

6 1989
czerwiec



AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



PKP

S P I S T R E Ś C I

- 105** **PAWEŁ KOPEĆ**
Podstawowe zagadnienia hydrauliki siłowej z zakresu eksploatacji elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi SHN-1
- 115** **ROMUALD BAJKO, KAZIMIERZ FRĄK, ANDRZEJ SKONECZNY, ANDRZEJ WOLSKI**
Próba elektronizacji urządzeń samoczynnej sygnalizacji zbliżania
- 119** **ARKADIUSZ HAUZER**
Skrzynka transformatorowa ELD-2
- 120** **JANUSZ TYSZKOWSKI**
Modernizacja i uruchamianie systemów ASR na stacjach rozrządowych PKP w 1988 roku
- 123** **STEFAN KONARSKI**
Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy. Część IV. Funkcja barwy w środowisku pracy
- IV s. okł.** **Z zagranicznej literatury fachowej**



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA

ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Ba-
jon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz re-
dakcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji
Skanował: Artur Palka

Nakład 2010 egz. format A4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 2269. A-53.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w mia-
stach wojewódzkich i pozostałych miastach, w któ-
rych znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w
tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miej-
scowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u
doręczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumera-
torów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowo-
ściach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa —
Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzę-
dach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzi-
bach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”,
opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach poczt-
owych nadawczo-oddawczych właściwych dla
miejsc zamieszkania prenumeratora. Wpłaty do-
konują używając „blankietu wpłaty” na rachunek
bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa —
Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przy-
jmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala
Kolportażu Prasy i Wydawnictwa, ul. Towarowa 28,
00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie
Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysył-
ki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenu-
meraty krajowej o 50% dla zlecających indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakła-
dów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:

- od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku
następnego oraz cały rok następny,
- do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres
prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300,
kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XII (XXXVI)

Nr 6 • CZERWIEC • 1989

inż. PAWEŁ KOPEĆ

WDOKP Lublin

Zarząd Automatyki
i Telekomunikacji

Podstawowe zagadnienia hydrauliki siłowej z zakresu eksploatacji elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi SHN-1

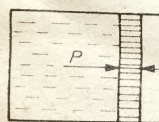
Artykuł ma za zadanie przybliżyć podstawowe zagadnienia i pojęcia z zakresu elementów hydrauliki siłowej, niezbędne podczas eksploatacji i utrzymania elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi SHN-1. Nowa specjalność, przekazana służbie automatyki, powoduje zapotrzebowanie na tego typu wiadomości. Przybliży to poznanie oraz zrozumienie zjawisk i zagadnień związanych bezpośrednio z pracą urządzeń.

1. Podstawowe wiadomości

Hydromechanika jest nauką o prawach rządzących cieczą w spoczynku i w ruchu. Dzielimy ją na: *hydrostatykę* — mechanika cieczy w spoczynku; *hydrodynamikę* — mechanika cieczy w ruchu; *hydraulikę* (dynamika cieczy) — przenoszenie i sterowanie sił i ruchem za pomocą cieczy.

Ciśnienie, jednostki

Oddziaływanie siłą zewnętrzną na powierzchnię cieczy jest zawsze związane, zgodnie z III zasadą Newtona, z istnieniem takiej samej, lecz przeciwnie skierowanej siły. Nazywamy ją siłą parcia z jaką ciecz oddziałuje na powierzchnię styku.



$$P' = P$$

Iloraz wartości siły parcia do powierzchni, na którą ta siła działa i względem której jest zawsze prostopadła nazywamy ciśnieniem.

$$p = \frac{P}{F} \qquad 1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{1 \text{ m}^2}$$

Jednostką ciśnienia w układzie SI jest Pascal [Pa].
Jednostki pochodne stosowane w praktyce:

$$1 \text{ bar} = 100000 \text{ Pa} = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ bar} \approx 1 \text{ at} = \frac{\text{kG}}{\text{cm}^2} \approx 100000 \text{ Pa}$$

Natężenie i rodzaje przepływów

Miarą ilości cieczy przepływającej przez przewód jest natężenie przepływu q wyrażone stosunkiem objętości V przepływającej cieczy do czasu t , w którym ten przepływ następuje.

$$q = \frac{V}{t} \qquad \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

Objętość V cieczy przepływającej z prędkością v w czasie t przez dowolny przekrój F przewodu wyniesie:

$$V = v t F$$

Stąd natężenie przepływu q cieczy wyniesie

$$q = v F$$

Warunkiem przepływu cieczy w przewodzie jest jednakowe natężenie przepływu w każdym przekroju przewodu.

$$q = v_1 F_1 = v_2 F_2 = \dots = v_n F_n = \text{const.}$$

Jest to równanie ciągłości ruchu cieczy.

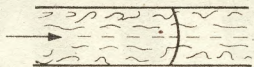
Przewodami zamkniętymi nazywamy przewody wypełnione całkowicie cieczą płynącą pod ciśnieniem wyższym od atmosferycznego.

Ruch cieczy występuje w dwóch postaciach:

— ruch uwarstwiony (laminarny) polegający na spokojnym zsuwaniu się warstw cieczy po sobie,



— ruch burzliwy (turbulentny) charakteryzujący się nieuspokojonymi drganiami pobocznymi towarzyszącemu ruchowi głównemu.



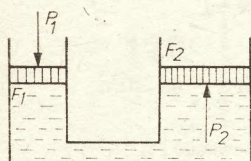
Gdy średnia wartość przepływu przekracza pewną wartość graniczną, zwaną prędkością krytyczną, przepływ laminarny zmienia się w turbulentny. Kryteria przejścia określa bezwymiarowa liczba Reynoldsa.

$$Re = \frac{vd}{V} \quad Re_{kr} = 2000 \dots 2400$$

Przepływ cieczy w przewodach zamkniętych oraz związana z tym strata energii jest zależna od: długości przewodu, chropowatości ścianek przewodu, liczby załamań i zmian kierunku ruchu, liczby zmian przekrojów przewodu i prędkości przepływu.

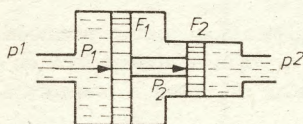
Zastosowanie, zalety

Hydrauliczne przełożenie siły. Prawo Pascala



$$\begin{aligned} p &= \text{const} \\ \frac{P_1}{F_1} &= \frac{P_2}{F_2} \\ P_2 &= P_1 \frac{F_2}{F_1} \end{aligned}$$

Zasada przełożenia ciśnienia



$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 = \text{const} \\ p_1 F_1 &= p_2 F_2 \\ p_2 &= p_1 \frac{F_1}{F_2} \end{aligned}$$

Zalety:

- przenoszenie dużych sił przy małych gabarytach urządzeń,
- samoczynne dopasowanie się siły do obciążenia,
- uruchomienie ze stanu spoczynku może odbywać się pod pełnym obciążeniem,
- bezstopniowe wywieranie siły,
- łatwe zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- szeroki zakres stosowania w zależności od szybkości działania,
- łatwe magazynowanie energii za pomocą sprężonych gazów,
- proste urządzenia zamiany energii hydraulicznej w mechaniczną.

2. Ciecz robocza

Rodzaje cieczy roboczych

Ciecz robocza (obiegowa) jest to ciecz krążąca w obiegu układu napędu lub sterowania hydraulicznego. Ma za zadanie przenosić energię pomiędzy elementami urządzenia hydraulicznego, odprowadzać ciepło wytworzone w czasie pracy, smarować i zabezpieczać przed korozją współpracujące elementy układu.

Do pracy w układach hydraulicznych mają zastosowanie następujące rodzaje cieczy roboczych: emulsje (olej w wodzie), glikole, estry (pochodne kwasów i alkoholi), oleje mineralne.

W urządzeniach układu hydraulicznego hamulców torowych jako ciecz roboczą zastosowano olej mineralny z rodziny hydroli — BOXOL-26.

Własności olejów mineralnych

Lepkość

Absolutna lepkość dynamiczna jest określona naprężeniem ścinającym (stycznym), niezbędnym do przesunięcia warstwy cieczy o grubości jednostkowej w określonej prędkości.

$$\text{absolutna lepkość dynamiczna} = \frac{\text{naprężenia ścinające}}{\text{prędkość poślizgu}}$$

Wpływ temperatury

Lepkość oleju jest ściśle uzależniona od temperatury. Ze wzrostem temperatury obniża się lepkość oleju. Im wyższa lepkość oleju, tym mniejsza jest zmiana lepkości pod wpływem temperatury. Z uwagi na straty mocy lepkość powinna być niewielka, jednak na tyle duża, aby zapewnić wymagane smarowanie i szczelność. W podwyższonych temperaturach może nastąpić „brak lepkości” w wyniku czego, oprócz nadmiernego zużycia powierzchni trących, może nastąpić spadek sprawności urządzeń na skutek przecieków wewnętrznych.

Przy niskich temperaturach lepkość powinna minimalnie wzrastać w stopniu eliminującym możliwość powstawania zaburzenia ciągłości przepływu. Naruszenie przepływu może być przyczyną kawitacji i złego smarowania, uszkodzenia pomp.

Wpływ ciśnienia

W miarę wzrostu ciśnienia zwiększa się lepkość oleju. Obserwuje się to przy ciśnieniach roboczych wielu układów hydraulicznych. Impulsy ciśnienia na skutek „uderzeń” mogą osiągnąć wartości znaczne od maksymalnych ciśnień roboczych.

Przy dużych ciśnieniach roboczych (np.: 35 MPa) można przyjąć dwukrotny wzrost lepkości oleju.

Temperatura krzepnięcia

Krzepnięcie oleju zwane stygnością charakteryzuje się brakiem płynności (ruchliwości) właściwej dla cieczy, przy obniżonej temperaturze. W zależności od typu oleju krzepnięcie może być spowodowane albo zwiększeniem się lepkości oleju do dużych wartości, bądź wykrystalizowaniu związków parafinowych.

Oleje o podwyższonym wskaźniku lepkości

Podniesienie wskaźnika lepkości oleju umożliwia wydajne zmniejszenie wpływu temperatury na lepkość. Do czystych olejów mineralnych, tzw. bazowych wprowadza się dodatki typu polimerów tzw. zagęszczaczy. Podnoszą one lepkość oleju bazowego i ograniczają znaczne zmiany lepkości w funkcji temperatury.

Dobór oleju

Przy dobieraniu oleju do urządzeń hydraulicznych i warunków pracy należy uwzględnić ich własności fizykochemiczne i fizyko mechaniczne. Nie wolno kierować się wyłącznie lepkością oleju jako jedynym kryterium doboru. Należy również uwzględniać własności smarne, skłonności do pienienia się, utleniania, korozji, wpływu na uszczelnienia gumowe, temperaturę pracy urządzeń. Nieuwzględnienie powyższych czynników może być przyczyną złego doboru oleju, co w konsekwencji prowadzi do skróconej żywotności oleju, elementów układu hydraulicznego, nieprawidłowej pracy.

3. Przepływ oleju w układzie

Dobór lepkości oleju

Przy dobieraniu lepkości oleju do układu hydraulicznego należy mieć na uwadze:

- minimalne straty mocy spowodowane tarciem wewnętrznym. Im mniejsza lepkość oleju, tym większa jest sprawność układu w warunkach przepływu laminarnego;
- zabezpieczenie przed przeciekami wewnętrznymi. Im mniejsza lepkość, tym większe przecieki;
- dobre smarowanie. Odpowiednie dobranie lepkości oleju do warunków pracy zapewni wytwarzanie się filmu smarnego o odpowiedniej grubości na powierzchniach trących.

Zacięcia hydrauliczne

Zacięcia hydrauliczne są spowodowane zastosowaniem nieodpowiedniego oleju. Są one efektem zamulania szczelin. Przyczyną zamulania jest obecność w oleju osadów pod postacią zawieszin przechodzących przez filtry. Pochodzenie zawieszin może być różnorodne:

- zanieczyszczenie oleju z zewnątrz (pyły),
- zanieczyszczenia oleju pochodzące z wewnątrz — farby ochronne, rdza, gumy, elastomery i inne tworzywa,
- zanieczyszczenia pochodzące z oleju w wyniku starzenia się oleju.

Ścisłość, moduł sprężystości oleju

Ścisłość oleju w układzie hydraulicznym jest związana z funkcjonalnymi właściwościami układu: energią absorbowaną, czasem potrzebnym do magazynowania energii, utrzymaniem ciśnienia, wartością energii wyzwolonej podczas dekompresji, sztywnością układu hydraulicznego.

Pożądane jest, aby ścisłość oleju była mała. W praktyce oleje pozbawione powietrza lub innego gazu są wystarczająco mało ścisłe.

Gaz w olejach

Zapowietrzanie, pienienie oraz zdolność wydzielania zaabsorbowanego przez olej gazu wiąże się bezpośrednio z pracą układu hydraulicznego.

Olej w układzie zawiera „wtrącenia” w postaci pęcherzyków oraz roztwór powietrza. Skutki zapowietrzania układu i oleju doprowadzają do: zwiększonej hałasowości pracy urządzeń; obniżonej sprawności pomp; strat mocy, głównie na ściśnięcie oleju; występowania kawitacji; skłonności do przejścia z obszaru przepływu laminarnego do turbulentnego.

W celu wyeliminowania zapowietrzania się oleju układ powinien być zabezpieczony przed dopływem powietrza i stwarzać możliwości takiego wydzielania.

Kawitacja

Kawitacja występuje tam, gdzie olej podczas ruchu nie jest w stanie wypełnić całej wolnej objętości roboczej. Kawitacja, jako zjawisko charakteryzuje się punktowym wyzwaniem się bardzo dużej energii oraz wysokich temperatur i ciśnień; może spowodować groźne uszkodzenia elementów układu hydraulicznego:

- erozję powierzchni w obszarze kawitacji,
- zmęczeniowe obniżenie wytrzymałości elementów układu,
- zwiększone zużycia na skutek tarcia,
- przyspieszone utlenianie — starzenie się oleju.

Pomijając czynniki związane z konstrukcją oraz z warunkami pracy układu, kawitacji można zapobiec stosując oleje hydrauliczne o:

- braku skłonności do absorbowania powietrza i gazów,
- dużej łatwości do wydzielania gazów,
- braku skłonności do pienienia się,
- braku skłonności do emulgowania z wodą.

Trwałość układu hydraulicznego

Zużycie ściernie układu

Twarde cząsteczki działające ściernie mogą dostać się do układu podczas montażu, w czasie pracy lub pochodzić z samego układu (zendra, odłamki metali z niedbale obrobionych elementów). Groźnym ścierniwem są zanieczyszczenia zewnętrzne jak kurz, piasek. Ścierniwem innego pochodzenia jest ściernie metaliczne, powstające w wyniku zużywania się trących powierzchni metalowych. Ochrona przed ściernym działaniem zanieczyszczeń sprowadza się do stosowania typowych zabezpieczeń w miejscach przedostawania się zanieczyszczeń, odpowiednich pokryw ochronnych oraz zespołu filtrującego.

Erozja układu

Erozja układu stanowi bardzo powszechne źródło usterek. Wpływ jakości oleju na erozję jest pośredni. Należy zwrócić uwagę na powstawanie tzw. erozji strumieniowej w miejscach gwałtownych zmian kierunku strumienia. Erozja kawitacyjna jest spowodowana „pękaniem” — implozją pęcherzyków gazowych w oleju na powierzchniach metalowych. W obecności wilgoci i powietrza efekty korozji sumują się z erozją kawitacyjną, powodując szybkie mechaniczno-chemiczne wymywanie metalu.

Korozja w układzie występuje przede wszystkim na elementach stalowych. Jest spowodowana obecnością wilgoci i tlenu powietrza. Zapobieganie rdzewieniu polega głównie na ograniczeniu dostępu wilgoci do powierzchni metalowych. Stosowane w układach oleje powinny mieć dobre własności zwilżania powierzchni metalowych, przenosić warstewkę wilgoci do oleju.

Wpływ olejów na uszczelnienia gumowe

Wpływ olejów na uszczelnienia gumowe dotyczy głównie gumy. Wpływ ten jest uzależniony od rodzaju gumy i jakości oleju. Objawia się to pęcznieniem bądź kurczeniem elementu gumowego. Obserwować można zmiany takich własności fizycznych gumy jak: twardość, elastyczność, wytrzymałość na rozzerwanie lub rozdarcie oraz pęcznienie. Miara stopnia agresywności oleju w stosunku do gum jest tzw. punkt anilinowy, tj. temperatura rozpuszczenia się oleju w anilinie. Wysoki punkt anilinowy — mniejsza agresywność oleju.

Żywotność oleju w układzie

Zasadnicze wymaganie, mające na celu zapewnienie czystości układu podczas długotrwałej pracy, wiąże się z trwałością chemiczną oleju. Olej powinien być odporny na utlenianie. Wzrost temperatury pracy oleju, rozbijanie w obecności czynnika utleniającego — powietrza, obecność metalicznych katalizatorów, sprzyjają szybkiemu rozkładowi olejów. Powstające rozpuszczalne i nierozpuszczalne produkty rozkładu olejów powodują: wytrącanie się osadów, zakwaszenie się olejów, wzrost agresywności korozyjnej w stosunku do metali, wzrost skłonności do pienienia i trwałości pian, skłonności tworzenia trwałych emulsji wodno-olejowych, wzrost lepkości przy daleko posuniętym rozkładzie oleju, początkowy wzrost, a następnie obniżenie własności smarnych.

Procesy starzenia się oleju są znacznie przyspieszane przez wzrost temperatury i obecne w oleju produkty utleniania. Przy niskich temperaturach pracy, dokładnej filtracji, żywotność oleju może być 50-krotnie większa niż w temperaturach podwyższonych i przy niedostatecznym filtrowaniu.

Nie wolno ze sobą mieszać olejów różnych gatunków.

4. Elementy układów hydraulicznych

Elementy przetwarzające różne postacie energii na energię cieczy roboczej

Elementami przetwarzającymi różne postacie energii na energię cieczy roboczej są pompy i silniki hydrauliczne. W zależności od budowy i zastosowania pompy hydrauliczne dzielimy na:

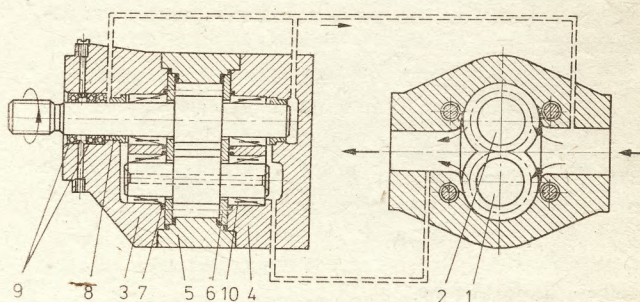
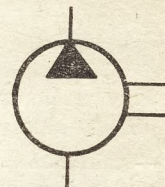
- pompy zębate, o zazębieniu wewnętrznym i zewnętrznym,
- pompy łopatkowe, o stałym i regulowanym wydatku ciśnień,
- pompy tłokowe, osiowe, promieniowe,
- pompy śrubowe.

Pompy hydrauliczne zębate są przeznaczone do stosowania w układach hydraulicznych napędowych, o stałej wydajności, jako źródło energii w postaci

strumienia pod wysokim ciśnieniem statycznym. Elementem tłoczącym olej hydrauliczny są koła zębate o zazębieniu wewnętrznym, wykonane jako całość z czopami. Czopy kół zębatach stanowią bieżnię wewnętrzną łożysk igielkowych osadzonych w korpusie pompy. Olej zawarty w przestrzeniach ograniczonych wrębami kół zębatach, ściankami komór w korpusie jest przemieszczany ze strony ssawnej na tłoczną podczas obrotu kół zębatach. W celu zapewnienia dużej szczelności wewnętrznej, a przez to sprawności objętościowej, pompy są wyposażone w hydrauliczną kompensację luzów osiowych.

Hydrauliczny docisk zespołu łożysk kół zębatach do powierzchni czołowych wieńca powoduje wyeliminowanie przecieków wewnętrznych pompy. Wyjście wałka koła zębatego czynnego jest uszczelnione pierścieniami uszczelniającymi typu Simnera.

Symbol graficzny pompy



Rys. 1. Pompa hydrauliczna zębata

1, 2 — koła zębata, 3 — pokrywa przednia korpusu pompy, 4 — pokrywa tylna korpusu pompy, 5 — korpus pompy, 6 — płytki uszczelniające, 7 — pierścienie uszczelniające, 8 — tulejki uszczelniające, 9 — uszczelnienia wałka czynnego

Zalecenia eksploatacyjne

Pompa zębata napędzana przez sprzęgło elastyczne nie powinna przenosić sił wzdłużnych (osiowych). Siła promieniowa powinna być przyłożona w połowie końcówki wałka napędowego. Uderzeniowy, na siłę, montaż pompy jest niedopuszczalny. Należy przestrzegać napędzania pompy we właściwym kierunku. Uruchomienie pompy w niewłaściwym kierunku spowoduje uszkodzenie. Warunkiem długotrwałej pracy pompy jest zapewnienie odpowiedniej czystości oleju poprzez utrzymanie stałej sprawności filtra na ssaniu. Pompy składowane jako zapas powinny być stale zakonserwowane i zalane cieczą roboczą. Nieprzestrzeganie tego zalecenia powoduje szybką korozję elementów tłocznych pompy, co w konsekwencji prowadzi do uszkodzeń.

W układzie hydraulicznym SHN-1 zastosowano pompę hydrauliczną zębatą, o następującym oznaczeniu:

P2C.21.25,C.5.B-26.A

1 2 3 4 5 6 7

gdzie:

- 1) pompa zębata o konstrukcji dla danej serii — 2C,
- 2) seria konstrukcyjna,
- 3) rozmiar pompy,

- 4) zakończenie wałka pompy,
- 5) typ kołnierza mocującego,
- 6) typ przyłącza rurociągu,
- 7) kierunek obrotów pompy A (lewy) C (prawy).

Długotrwała i poprawna praca pomp hydraulicznych w bloku ETN-1 systemu SHN-1 jest uzależniona od spełnienia następujących warunków eksploatacyjnych:

- zgodności obrotu silnika napędzającego pompę z kierunkiem obrotu pompy,
- czy w położeniu *gwiazda* pompa pracuje na przelew, a w położeniu *trójkąt* na tłoczenie;
- czy praca pompy odbywa się w zależności od ustalonych ciśnień i programu,
- włączanie się w kolejności pompy podstawowej oraz z opóźnieniem pompy rezerwowej,
- wyłączanie się pomp przy przekroczeniu w układzie ciśnienia 13,5 MPa,
- prawidłowość ciśnień, przy których następuje przełączenie pompy podstawowej na przelew,
- prawidłowość ciśnień, przy których następuje włączanie i wyłączanie pompy rezerwowej,
- ustawienie i wyregulowanie zaworów przelewowych,
- prawidłowe wyregulowanie i ustawienie czujnika poziomu cieczy.

5. Elementy sterujące w układzie hydraulicznym

Służą one do sterowania kierunkiem ruchu odbiorników mocy, ograniczają ciśnienie w układach, zamykają, przerywają strumień cieczy roboczej, jako elementy bezpieczeństwa pracy urządzeń.

Rozdzielacze hydrauliczne

Rozdzielacze hydrauliczne suwakowe W służą do sterowania kierunkiem przepływu strumienia cieczy roboczej. Sterowanie odbywa się przez przesuwanie wzdłuż osi suwaka, który krawędziami odcina lub łączy poszczególne komory korpusu. Suwak może być przesuwany za pomocą elektromagnesu E, elektrohydraulicznie EH, mechanicznie MM lub hydraulicznie H.

Wszystkie rozdzielacze są budowane jako czterodrogowe i mają następujące przyłącza: P-pompa, T-odpływ do zbiornika, A i B odprowadzenia robocze. Rozróżniamy rozdzielacze hydrauliczne w zależności od położenia suwaka jako dwu- i trzypołożeniowe.

Rozdzielacze w zależności od wielkości dzielimy na sterowane bezpośrednio WE, sterowane pośrednio WEH. Rozdzielaczami wstępnymi dla rozdzielaczy sterowanych pośrednio WEH są rozdzielacze WE.

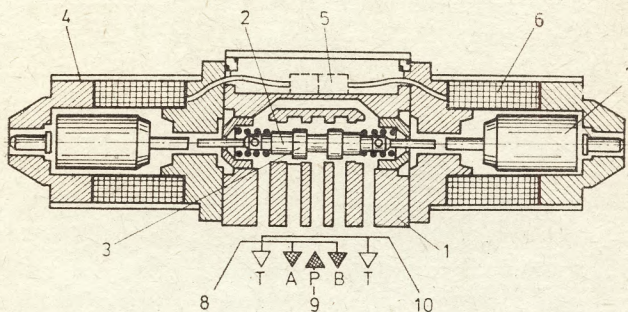
Rozdzielacze RA/RP

4.WE.10.J.B.-10.L.G-24
1 2 3 4 5 6 7

gdzie:

- 1) rozdzielacz czterodrogowy,
- 2) rozdzielacz sterowany bezpośrednio, elektromagnetycznie,

- 3) wielkość nominalna rozdzielacza,
- 4) rodzaj suwaka,
- 5) regulacja skoku suwaka,
- 6) rodzaj elektromagnesu L-suchy, A-mokry,
- 7) rodzaj prądu i napięcia elektromagnesu G-prąd stały nap. 24V.



Rys. 2. Rozdzielacz WE-10 z elektromagnesem prądu stałego suchym, seria 1.0

1 — korpus, 2 — suwak, 3 — krawędzie sterujące, 4 — elektromagnes, 5 — kostka przyłączeniowa, 6 — cewka elektromagnesu, 7 — zwora, 8 — strona robocza, 9 — dopływ, 10 — odpływ

Rozdzielacz RH

4.WCH.22.J.30.10.L.G.-24.N.ET.S.Z5L
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

gdzie:

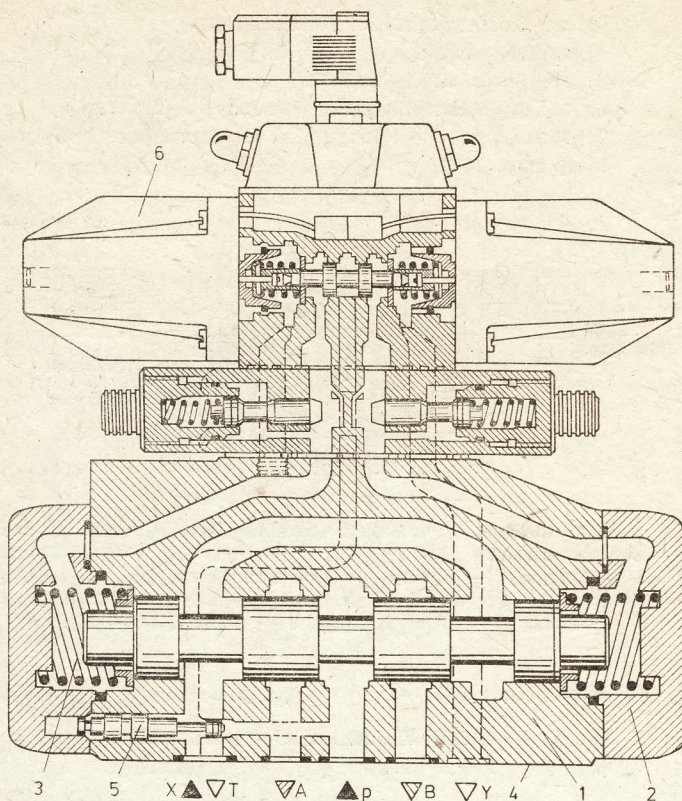
- 1) rozdzielacz czterodrogowy,
- 2) rozdzielacz sterowany pośrednio, elektrohydraulicznie,
- 3) wielkość nominalna rozdzielacza,
- 4) rodzaj suwaka głównego,
- 5) numer serii rozdzielacza,
- 6) wielkość rozdzielacza wstępnego,
- 7) rodzaj elektromagnesu L-suchy, A-mokry,
- 8) rodzaj prądu i napięcia elektromagnesu: G-prąd stały, napięcie 24V,
- 9) przycisk awaryjny umożliwiający ręczne przesterowanie elektromagnesu w przypadku zaniku napięcia,
- 10) doprowadzenie ciśnienia sterowania — ET dopływ i odpływ wewnętrzny,
- 11) nastawnik czasu przesterowania S — nastawienie czasu na odpływie,
- 12) rodzaj połączenia elektrycznego Z5L — wtyk pojedynczy duży + lampki kontrolne.

Tabela 1. Podstawowe typy i wymiary akumulatorów hydraulicznych

Wielkość nominalna	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	S	h ₁	h ₂	h ₃	h ₄	Ma sa
	[mm]									[kg]
1	114	M22×1,5	36	90	32	22	33	205	230	4
2,5	152			115		22	40	260	285	6
6,3	210	M42×2	62	130	55	28	40	350	375	12
10	238			130		28	40	400	425	15
25	318			170		28	40	545	550	38

Zawory przelewowe

Zawory przelewowe służą do ograniczenia ciśnienia w układzie hydraulicznym. Ciśnienie panujące w układzie hydraulicznym. Ciśnienie panujące w ukła-



Rys. 3. Rozdzielacz trypołożeniowy WEH-22, z centrowaniem sprężynami

1 — korpus, 2 — pokrywa, 3 — sprężyna, 4 — płyta przyłączeniowa, 5 — suwak przestawny (na rysunku dla strumienia sterowniczego z zewnątrz), 6 — elektromagnes rozdzielacza wstępnego

dzie znajduje się pod zaworem głównym, a jednocześnie poprzez układ dysz przedostaje się pod stożek zaworu wstępnego sterowania. Po przekroczeniu siły nastawczej sprężyny otwiera się zawór wstępnego sterowania, powodując otwarcie zaworu głównego i połączenie z odpływem komory będącej pod ciśnieniem. Przez pracujący zawór wstępny przepływa sterowniczy strumień oleju. Zastosowany układ dysz stabilizuje wielkość ciśnienia. Zawory przelewowe mogą być budowane w postaci „naboju”.

Zawór przelewowy ZP-1, ZB

DBW.20.B.2.30.315.U.G.-24.N.Z5L

DBW.20.A.2.30.315.U.G.-24.N.Z5L

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

gdzie:

- 1) zawór przelewowy sterowany pośrednio,
- 2) wielkość nominalna,
- 3) rozdzielacz w położeniu beznapięciowym B-otwarty, A-zamknięty,
- 4) rodzaj pokrętła regulującego — śruba 6-kątna, wewnętrzna,
- 5) numer serii,
- 6) ciśnienie pracy — max. 315 MPa,
- 7) podłączenie ciśnienia sterowniczego rys. 4a,
- 8) rodzaj prądu i napięcia sterowania G-pr. stały napięcia 24V,
- 9) przycisk awaryjny,
- 10) rodzaj połączenia elektrycznego.

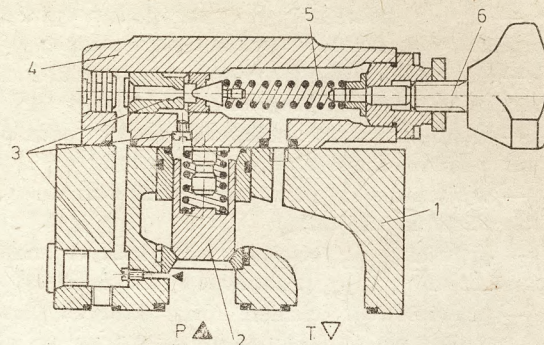
Zawór przelewowy sterowany bezpośrednio ZP-4

DBD.S.10.K.10.200

1 2 3 4 5 6

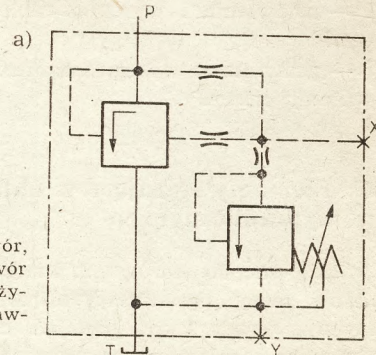
gdzie:

- 1) zawór przelewowy sterowany bezpośrednio,
- 2) rodzaj pokrętła — śruba z pokrywką,
- 3) wielkość nominalna,
- 4) wykonanie zaworu w postaci naboju,
- 5) numer serii,
- 6) wielkość ciśnienia roboczego max. do 200 MPa.



Rys. 4. Zawór DB

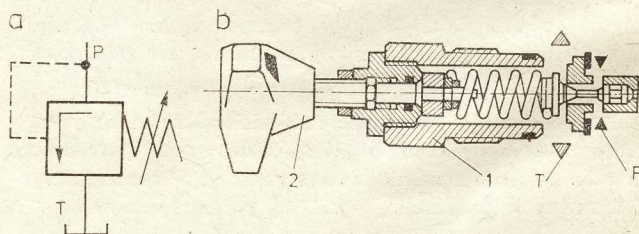
1 — korpus, 2 — zawór, 3 — dysze, 4 — zawór wstępny, 5 — sprężyna, 6 — śruba nastawcza z pokrętłem



Zawory zwrotne

Zawory zwrotne są stosowane w układach hydraulicznych, w celu umożliwienia swobodnego przepływu cieczy roboczej w jednym kierunku i zamykania przepływu w powrotnym kierunku.

Zawór zwrotny składa się z korpusu, grzybka, sprężyny. Jeżeli ciśnienie na wlocie przekroczy wartość ciśnienia otwarcia, to następuje otwarcie grzybka i swobodny przepływ cieczy roboczej. Przy spadku ciśnienia poniżej ciśnienia otwarcia, następuje zamknięcie grzybka i odcięcie przepływu cieczy roboczej w kierunku odwrotnym.

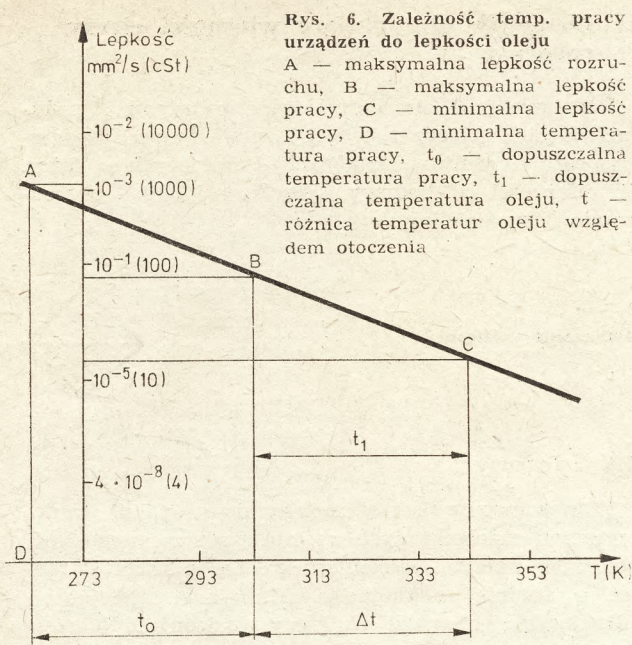


Rys. 5.: a) schemat hydrauliczny zaworów DBD,

b) zawór DBD na ciśnienie do 40,0 MPa

1 — tuleja, 2 — pokrętło

Zawory zwrotne sterowane mają zastosowanie w układach hydraulicznych wykonujących ruchy robocze. Służą do blokowania elementów hydraulicznych, które nie mogą zmieniać swojego położenia i pozostają pod obciążeniem przez pewien czas.



Rys. 6. Zależność temp. pracy urządzeń do lepkości oleju
A — maksymalna lepkość rozruchu, B — maksymalna lepkość pracy, C — minimalna lepkość pracy, D — minimalna temperatura pracy, t_0 — dopuszczalna temperatura pracy, t_1 — dopuszczalna temperatura oleju, t — różnica temperatur oleju względem otoczenia

Zawór zwrotny ZZ

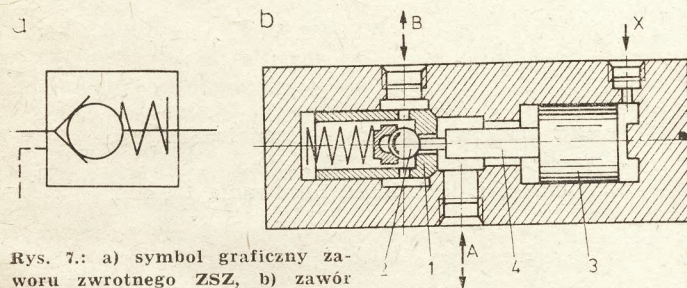
ZZ.160.32.d
1 2 3 4

gdzie:

- 1) zawór zwrotny,
- 2) ciśnienie robocze — 160 MPa,
- 3) średnica nominalna,
- 4) ciśnienie otwarcia $d=0,5$ MPa.

Zawory odcinające

Zawory odcinające służą do zamykania i otwierania drogi przepływu cieczy roboczej w układach hydra-

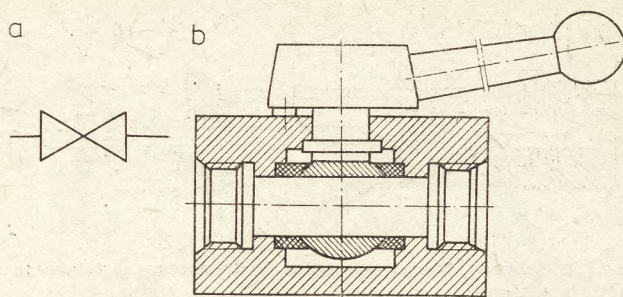


Rys. 7.: a) symbol graficzny zaworu zwrotnego ZSZ, b) zawór sterowany zwrotny ZSZ

ulicznych. Zawory odcinające są zaworami typu kulowego. Elementem odcinającym jest kula, której obrót o 90° — wykonywany za pomocą dźwigni sterującej — powoduje zamykanie przepływu cieczy roboczej. Zawór jest otwarty, gdy dźwignia jest ustawiona równolegle do osi gniazd. Obrót dźwigni w kierunku zgodny z ruchem wskazówek zegara powoduje ruch zamykania zaworu.

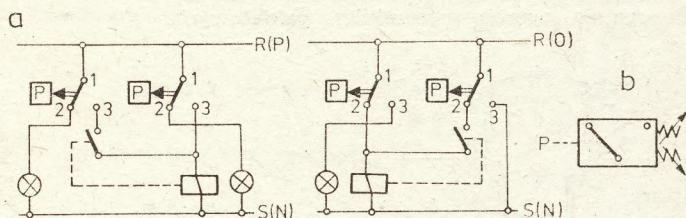
Przełączniki ciśnienia

Elektrohydrauliczne przełączniki ciśnienia (wyłączniki) HED-3 służą do zaleźnego od ciśnienia załączenia lub wyłączenia obwodów elektrycznych. Ciśnienie występujące w układzie hydraulicznym jest przekazywane do rurki sprężystej, która pod jego działaniem

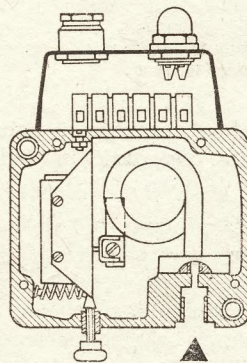


Rys. 8.: a) symbol graficzny zaworu odcinającego ZO, b) zawór odcinający ZO

zmienia swoje wymiary wyjściowe. Ruch ten jest przekazywany na mikrowyłącznik poprzez odpowiednią dźwignię. Przełącznik HED-3 jest wyposażony w dwa mikrowyłączniki. Zastosowanie przełącznika elektrycznego pozwala uzyskać bezstopniową regulację ciśnienia załączenia i wyłączenia dla całego przedziału, w jakim pracuje przełącznik. Regulację nastawiania przeprowadza się za pomocą śrub ustawnych umieszczonych w dolnej części przełącznika.



Rys. 9.: a) schemat łączenia przełącznika HED-3 dla dwóch wariantów, b) symbol graficzny przełącznika HED-3



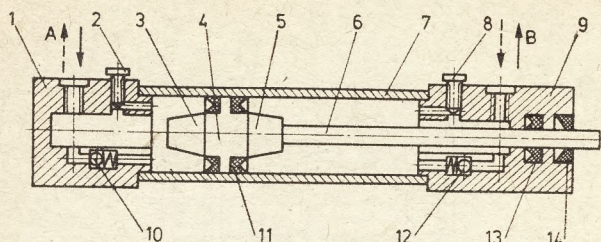
Rys. 10. Przełącznik HED-3

6. Elementy przetwarzające energię cieczy roboczej na energię mechaniczną

Elementami przetwarzającymi energię cieczy roboczej na mechaniczną są cylindry hydrauliczne. Służą one do zamiany energii ciśnienia cieczy roboczej na ruch posuwisto-zwrotny w układach hydraulicznych sterowania i automatyki. Max. siła cylindra hydraulicznego jest zależna od czynnej powierzchni tłoka i dopuszczalnego ciśnienia roboczego $P = p \cdot F$. Szybkość posuwu zależy od dopuszczalnej ilości cieczy roboczej na jednostkę czasu i od powierzchni tłoka.

W zależności od budowy i działania cylindra hydraulicznego dzielimy:

- cylindry hydrauliczne jednostronnego działania, przenoszące ruch w jednym kierunku: cylinder nurnikowy,
- cylindry hydrauliczne podwójnego działania, przenoszące ruch w obydwóch kierunkach: cylinder hydrauliczny z jednostronnym tłoczyskiem

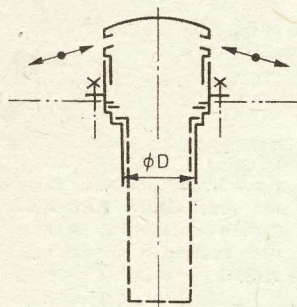


Rys. 11. Schemat budowy cylindra hydraulicznego tłokowego (opis w tekście)

(różnicowy). Maksymalna siła i szybkość działania zależna od powierzchni czynnych: wysuwanie — powierzchnia tłoka — powolny ruch; wsuwanie — powierzchnia pierścieniowa tłok + tłoczysko — szybki ruch.

— cylinder hydrauliczny z dwustronnym tłoczyskiem. Charakteryzuje się stałą siłą i szybkością działania.

Cylindry hydrauliczne dwustronnego działania z jednostronnym tłoczyskiem są zbudowane z tulei cylindrycznej zamkniętej z jednej strony dnem, a z drugiej strony głowicą oraz tłoka i tłoczyska uszczelnionego za pomocą uszczelnień pakietowych.



Rys. 12. Schemat budowy filtru WW1-S

Powierzchnia tłoczyska jest utwardzona i pokryta warstwą chromu, co zapewnia odporność na działanie czynników zewnętrznych.

Ruch posuwisto-zwrotny tłoka uzyskuje się przez doprowadzenie cieczy roboczej pod ciśnieniem przez otwory doprowadzające z jednej strony A lub z drugiej strony B cylindra. Uszczelnienie ruchowe tłoka oraz tłoczyska (dławica) stanowią pakietowe uszczelnienia o przekroju U i O. Tłoczysko jest zakończone gwintem zewnętrznym służącym do mocowania ucha.

Zalecenia eksploatacyjne

Cylindry hydrauliczne tłokowe nie są dostosowane do przenoszenia sił bocznych. Przed uruchomieniem należy napęlnić cylinder i przewody doprowadzające cieczą roboczą i odpowietrzyć. Przy dłuższym magazynowaniu cylindry hydrauliczne należy całkowicie napęlnić olejem hydraulicznym. Oznaczenia cylindrów hydraulicznych:

CJ.80.40.22.200.Z
1 2 3 4 5 6

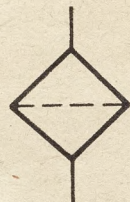
gdzie:

- 1—2) typ cylindra — cylinder dwustronnego działania, z jednostronnym tłoczyskiem,
- 3) średnica tłoka,
- 4) średnica tłoczyska,
- 5) skok tłoka,
- 6) tłoczysko z gwintem zewnętrznym.

7. Elementy utrzymujące własności cieczy roboczej

Podstawowymi elementami utrzymującymi pierwotne własności cieczy roboczej i zapewniające poprawną pracę elementów układów hydraulicznych są filtry. W zależności od budowy, sposobu działania, zastosowania filtry dzielimy:

Oznaczenie graficzne



Filtr wlewowy

Filtr wlewowy jest stosowany do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych z oleju podczas napełniania zbiornika układu hydraulicznego. Są to filtry siatkowe o średniej dokładności filtrowania. Elementem filtrującym jest wkład siatkowy osadzony kołnierzem w gnieździe.

Oznaczenia:

WW1.80.s
1 2 3

gdzie:

- 1) filtr wlewowy,
- 2) średnica wlewu,
- 3) dokładność filtrowania — 100 μ m.

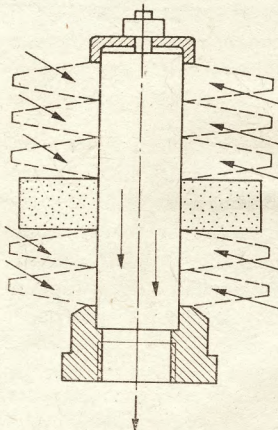
Filtr ssawny

Filtry ssawne są przeznaczone do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych z oleju zasysanego ze zbiornika układu hydraulicznego przez pompę. W układzie SHN-1 zastosowano filtr:

WS1.250.SM
1 2 3

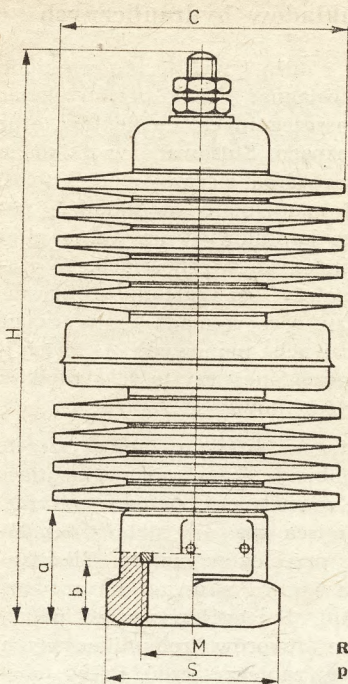
gdzie:

- 1) filtr siatkowy ssawny — średniodokładny,
- 2) przepustowość filtru 250 l/min.,
- 3) nominalna dokładność filtrowania 100 μ m.

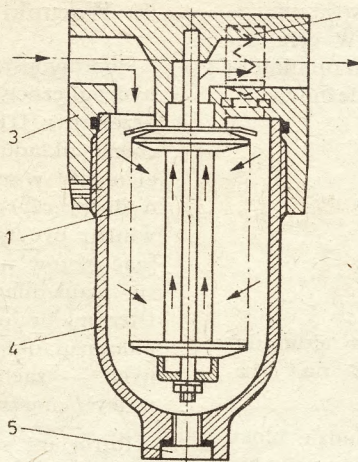


Rys. 13. Schemat budowy filtru WS1-SM

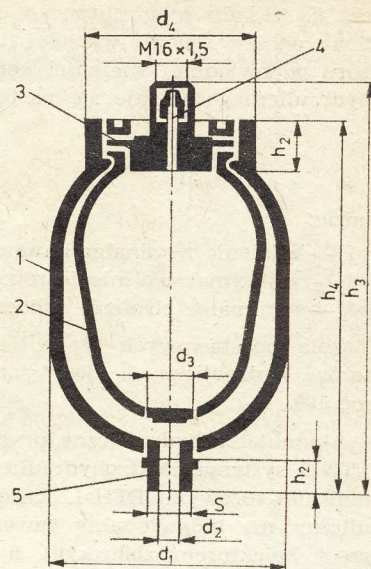
Filtr składa się z korpusu, trzonu siatkowych elementów filtrujących i wkładu magnetycznego w obudowie. Podstawowym elementem składowym każdego filtru jest wkład filtrujący, złożony z krążków o stosownych dla danej wielkości filtru wymiarach i ilości.



Rys. 13a (podpis jak przy rys. 13)



Rys. 14. Schemat budowy filtra



Rys. 15. Schemat budowy akumulatora hydraulicznego
1 — zbiornik ciśnieniowy, 2 — przepona gumowa z płytkami zamkającymi, 3 — pokrywa zbiornika, 4 — króciec dla urządzenia do napełniania, 5 — króciec do przewodu olejowego

Siatkowy wkład filtrujący i wkład magnetyczny są osadzone na trzonie zamocowanym jednym końcem w korpusie. Podczas filtrowania przepływ cieczy roboczej może odbywać się tylko w kierunku z zewnątrz do wewnątrz filtru.

Filtr wysokociśnieniowy dokładny

Jest przeznaczony do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych z cieczy roboczej na linii tłoczenia układu hydraulicznego. W układzie SHN-1 zastosowano filtr:

FG1.160.D
1 2 3

gdzie:

- 1) filtr granulkowy wysokociśnieniowy dokładny,
- 2) nominalne ciśnienie pracy 160 MPa,
- 3) nominalna dokładność filtrowania 50 μ m.

Jest zbudowany z obudowy oraz granulkowego (spiekane) z kulistych granulek metalowych) wkładu filtrującego. Segmenty krążkowe wkładu filtrującego są osadzone na trzonie zamocowanym w korpusie filtru. Podczas filtrowania przepływ cieczy roboczej może odbywać się w kierunku z zewnątrz do wnętrza wkładu filtrującego, oznaczonego strzałką na korpusie filtra. Filtr wyposażony jest w zawory przelewowe wbudowane w korpusie. Zawory te zabezpieczają wkład filtrujący przed zniszczeniem na skutek nadmiernej różnicy ciśnień przed i za wkładem lub w czasie rozruchu układu na zbyt gęstym oleju. W dnie osadnika znajduje się otwór zamknięty korkiem służącym do okresowego spuszczenia zanieczyszczeń z osadnika.

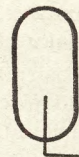
Filtry zlewowe

Filtry zlewowe są przeznaczone do usuwania zanieczyszczeń mechanicznych na linii zlewu (przewód powrotny do zbiornika) układu hydraulicznego. W układzie SHN-1 zastosowano filtr typu UFZT.320.01.25.QM. Jest to filtr siatkowy, z optycznym wskaźnikiem informującym o stanie zanieczyszczenia wkładu filtrującego.

8. Pozostałe elementy układów hydraulicznych

Akumulatory hydrauliczne

Symbol graficzny akumulatora hydraulicznego



Mają za zadanie akumulowanie pewnej objętości cieczy roboczej i w razie potrzeby jej oddanie. Spełniają w układach hydraulicznych zadania:

- dodatkowego źródła energii przejmującej obciążenie szczytowe dla okresowo występującego zapotrzebowania dużej mocy oraz zwiększenia prędkości ruchów roboczych,
- zasobnika do cieczy w przypadku wzrostu jej zapotrzebowania, co stwarza możliwości zakończenia rozpoczętej pracy, gdy nastąpi zanik zasilania,
- zasobnika cieczy roboczej jako elementu wyrównującego ciśnienie, tłumiącego występujące uderzenia ciśnienia przy okresowych drganiach pracy pomp,
- kompesatora przecieków i wyrównania objętościowego cieczy pod wpływem temperatury.

Akumulator hydrauliczny jest zbudowany ze spawanego zbiornika ciśnieniowego, wykonanego z ciągnionej blachy, którego przestrzeń wewnątrz jest podzielona zamocowaną wewnątrz przeponą gumową na dwie komory. Jedna z nich jest zaopatrzona w gniazdo podłączenia cieczy roboczej, a druga w zawór do napełniania gazem. Podczas napełniania zawór zwrotny zapobiega wstęcznemu przepływowi gazu z zasobnika. Akumulator napełnia się gazem pod ciśnieniem odpowiadającym warunkom pracy układu. W czasie eksploatacji akumulatora gaz zostaje sprężony, a ciecz robocza magazynowana. Przy oddaniu cieczy tłoczą-

cej do układu hydraulicznego ciśnienie w akumulatorze obniżyć się do wartości ustalonej. W celu doboru odpowiedniej wielkości nominalnej akumulatora hydraulicznego stosuje się następujące zależności:

$$\frac{p_2}{p_1} \approx 5 \qquad \frac{p_3}{p_1} \approx 1.1$$

gdzie:

p_1 — ciśnienie nominalne akumulatora,
 p_2 — maksymalne ciśnienie robocze,
 p_3 — minimalne ciśnienie robocze.

Tabela podstawowych typów i wymiarów akumulatorów hydraulicznych jest zamieszczona na stronie 109.

Akumulator hydrauliczny pracuje w układzie bloku ETN-2 systemu elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi ETH-1. Każdy akumulator hydrauliczny ma indywidualny zawór odcinający, łączący go z kolektorem zbiorczym, a na końcu kolektora zbiorczego jest umieszczony zawór spustowy. Zespoły są połączone złączami kołnierзовymi i z zaworem odcinającym wszystkie akumulatory.

Z uwagi na to, że akumulatory są zbiornikami gazowo-olejowymi wysokociśnieniowymi muszą być zabezpieczone zaworem bezpieczeństwa, z tego powodu podlegają nadzorowi Urzędu Dozoru Technicznego. Akumulator hydrauliczny ma indywidualną tabliczkę informacyjną, na której wybija się daty prób wodnych, parametry pracy, znak inspektora Dt. Wraz z zespołem akumulatorów hydraulicznych jest dostarczana książka rejestracyjna każdego zabudowanego na stojaku akumulatora.

Zbiornika ciśnieniowego akumulatora nie wolno poddawać dodatkowej obróbce mechanicznej, cieplnej, spawaniu.

Do napełnienia przestrzeni gazowej należy stosować gaz obojętny (Azot-N) w celu wyeliminowania powstania niebezpieczeństwa wybuchu.

Podczas dokonywania wymiany przepony oraz napraw związanych z demontażem elementów należy obniżyć ciśnienie w układzie do atmosferycznego, zawory przestawić w położenie „odcięcie”. Po ponownym upewnieniu się co do braku ciśnienia w układzie można przystąpić do naprawy.

Przewody giętkie

Są stosowane w napędach i sterowaniach hydraulicznych do połączenia elementów układu przemieszczających się względem siebie w czasie pracy. Jest zbudowany z węża gumowego, odpornego na działanie oleju oraz sił działających na skutek przepływu przez niego oleju pod ciśnieniem oraz metalowych końcówek. Węże gumowe w zależności od ciśnienia są wzmocnione 1 lub 2 oplotami metalowymi. W zależności od zastosowania węże mają końcówki do połączeń stożkowych, kulistych oraz jako szybkozłącza typu „Stecko”. Przy doborze długości węża należy zwracać uwagę na załamywanie oraz swobodne ruchy łączonych elementów.

9. Warunki pracy układów hydraulicznych

Poprawność działania i dużą trwałość pracy układu hydraulicznego można osiągnąć ściśle przestrzegając przepisów DTR dla poszczególnych elementów oraz całego układu hydraulicznego. Stosowane w układach elementy wymagają stosowania cieczy roboczej (olej) o dużej czystości. Olej uzupełniany w układzie powinien być tego samego gatunku — nie wolno mieszać olejów nawet o zbliżonych właściwościach. W czasie uzupełniania olej należy bezwzględnie filtrować. Utrzymanie oleju w czystości wymaga — w czasie montażu układu, naprawach planowych i awaryjnych — zachowania szczególnej czystości stanowisk pracy i montowanych elementów.

Rurociągi są najczęstszym źródłem zanieczyszczeń. Na rurociągi należy dobierać rury nie wykazujące korozji wewnętrznej i zewnętrznej, przed montażem starannie wyczyścić. Miejsca spawane należy dokładnie wyczyścić z zendry, przecieków metalu. Niewskazane jest gięcie rur na gorąco z uwagi na rozwarstwienie się powierzchni. Szczególną uwagę należy zwrócić na ślepe końce otworów komunikacyjnych, gdzie zbiera się najwięcej zanieczyszczeń. Przed montażem elementów należy powierzchnie dokładnie oczyścić czystymi szmatami. Do czyszczenia nie należy używać odpadów bawełnianych, ponieważ pozostawiają nici i włoski na krawędziach otworów. Elementy przed montażem należy dokładnie oczyścić ze środków antykorozyjnych i przepłukać olejem. Powierzchnie przylegające i gniazda pod uszczelnienia nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń. Do przyłączania elementów pracujących pod maksymalnym ciśnieniem należy stosować śruby zgodnie z zaleceniem producenta wyrobu.

Złącza powinny być dokręcane na przemian po przekątnej, za pomocą klucza dynamometrycznego.

Elementy gumowe, uszczelki należy przemywać w roztworze dwuchromianu potasu lub oleju. Nie należy uszczelkę przemywać w benzynie.

Urządzenia powinny być uruchamiane zgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi. Rozruchu dokonuje się bez obciążenia, przy minimalnym obciążeniu, przy układzie odpowietrzonem.

Wszelkie naprawy i wymiany elementów hydraulicznych dozwolone są tylko przy unieruchomionym układzie i rozładowaniu ciśnienia w danej gałęzi do ciśnienia atmosferycznego. Podczas pracy urządzeń dopuszcza się tylko regulację elementów sterujących.

Podczas eksploatacji i napraw należy przestrzegać przepisów BHP i ppożarowych.

Bibliografia

- [1] Fizyka — PWN
- [2] Katalog SWW — WPM.
- [3] DTR — SNH-1 ZWUS Katowice.
- [4] DTR — ETH-1 ZWUS Katowice.

Próba elektronizacji urządzeń samoczynnej sygnalizacji zbliżania

Jednym z warunków dostosowania urządzeń srk do prowadzenia ruchu z dużymi prędkościami jest wyposażenie istniejących przejazdów kategorii „A” w urządzenia samoczynnej sygnalizacji zbliżania.

W przypadku linii wielotorowych, wyposażonych w samoczynną blokadę liniową, wymaga to wykonania znacznych robót kablowych i zainstalowania dużej liczby czujników torowych, tj. urządzeń deficytowych.

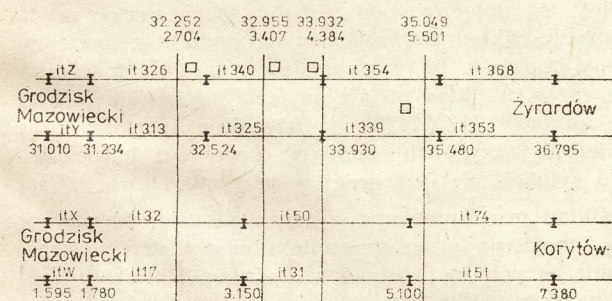
Z tych też względów przystępując do przystosowania przejazdów leżących na terenie CDOKP (Centralnej Magistrali Kolejowej) podjęto próbę zastosowania rozwiązań nietypowych, stwarzających szansę przekazania do eksploatacji urządzeń w wymaganym terminie.

Urządzenia sygnalizacji zbliżania opracowano zakładając:

- oparcie działania urządzeń ssz o obwody torowe istniejących samoczynnych blokad liniowych,
- wykorzystanie istniejących kabli i urządzeń srk,
- wykorzystanie rozwiązań i konstrukcji typowych, a zwłaszcza posiadanych urządzeń blokady IZB111,
- spełnienie wymagań stawianych urządzeniom przeznaczonym do przejazdów kategorii „A” dla prędkości 160 km/h.

1. Ogólny opis urządzeń

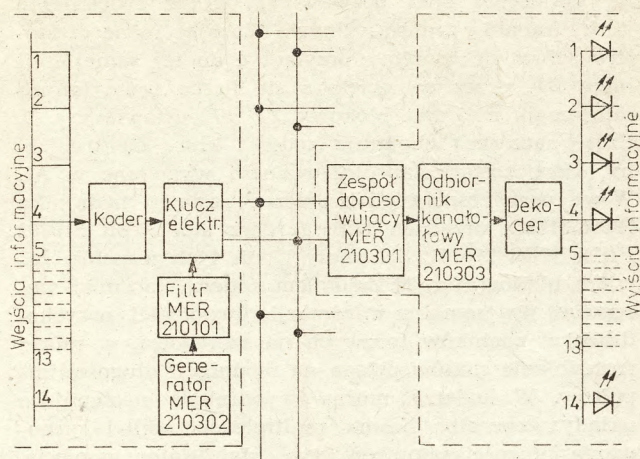
Urządzenia zostały zainstalowane na czterotorowej linii obejmującej szlak CMK Grodzisk — Korytów i Grodzisk — Żyrardów linii Warszawa — Katowice. W lokalizacji tej znajdują się cztery przejazdy kategorii „A”, których umiejscowienie w stosunku do obwodów torowych sbl pokazano na rysunku 1.



Rys. 1. Lokalizacja przejazdów

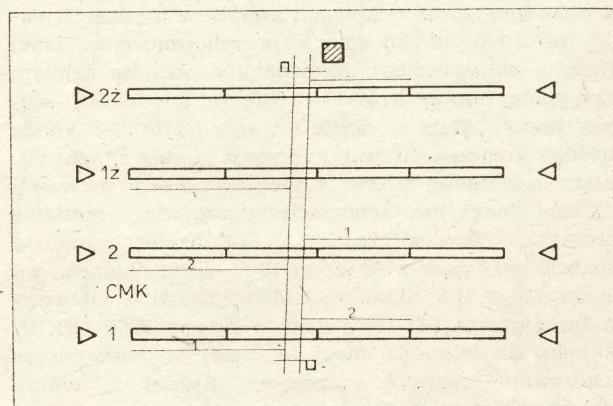
Podstawowymi elementami oddziaływania, decydującymi o włączeniu samoczynnej sygnalizacji zbliżania są — jak wspomniano wyżej — elektryczne obwody torowe samoczynnych blokad liniowych, a praktycznie umieszczone na stacji Grodzisk powtarzacze przekazników izolacji torów wykorzystywane w obwodach zbliżania sbl.

Włączenie urządzeń ssz następuje z chwilą pojawienia się pojazdu szynowego na odstępie sbl, zapewniającym minimalny czas ostrzegania wg Instrukcji E4. Schemat blokowy zainstalowanych urządzeń pokazano na rys. 2.



Rys. 2. Schemat blokowy urządzeń

Na stacji Grodzisk znajduje się aparatura centralna, która w oparciu o kryteria wynikające ze stanu powtarzaczy przekazników torowych sbl wysyła po dwutorowej linii kablowej zakodowane informacje sterujące stanem powtarzaczy na pulpitych kontrolnych strażnic przejazdowych. Z chwilą pojawienia się pojazdu w strefie ostrzegania na pulpicie kontrolnym zostaje wyświetlona kolorem czerwonym szczelina odpowiadająca lokalizacji obwodu torowego w terenie oraz zostaje włączony sygnał akustyczny, który zostaje wyłączony po zamknięciu rogatki przez droźnika. Przykładowe rozwiązanie płyty czołowej pulpitu kontrolnego pokazano na rys. 3.



Rys. 3. Płyta czołowa pulpitu kontrolnego

Na pulpicie mogą być powtarzane sąsiadujące ze strefą zbliżania odcinki torowe, jak również aktualny kierunek włączenia blokady.

2. Budowa urządzeń

Opis obwodów elektrycznych

Trzonem urządzeń ssz jest zespół transmisyjny (ZT), którego zadaniem jest:

- zmiana transmisji równoległej na szeregową,
- zmiana sygnału zerowyjedyńkowego napięciowego na sygnał częstotliwościowy po stronie nadawczej i odwrotnie po stronie odbiorczej.

Zmiana rodzaju transmisji pozwala na przesyłanie informacji po jednej parze przewodów kabla telekomunikacyjnego. Przekształcenie sygnału napięciowego na częstotliwościowy czyni układ odporniejszym na zakłócenia oraz pozwala na proste zwiększenie liczby kanałów transmisyjnych. Stosując różne częstotliwości w ZT możemy przyłączyć do tej samej linii kilka ZT, przez co zwiększa się liczba przesyłanych informacji. Schemat blokowy ZT przedstawia rys. 2. Część nadawcza obejmuje koder i klucz elektroniczny, które zostały zaprojektowane i wykonane w AL W-wa oraz zespoły elektroniczne zestawu nadajnika BCH1311982 urządzeń IZB111: generator MER 210302 i filtr MER 210101. Schematy i opis tych zespołów zawiera bibliografia [1]. Zadaniem kodera transmisji szeregowej jest zamiana informacji równoległej, przychodzącej z odcinków torowych na szeregową, w której rozróżnianie stanów polega na modulacji długości impulsów. W koderze można wyodrębnić następujące układy: generator, licznik, multiplexer, układ formowania długości impulsów oraz stabilizator napięcia. Schemat części nadawczej przedstawia rys. 4.

Generator został zbudowany na układzie scalonym MCY 74069 oraz połowie układu MCY 74013. Wytwarza on częstotliwości 20 Hz i 10 Hz, służące do sterowania licznika oraz układu formowania długości impulsów. Licznik jest zbudowany w oparciu o układ MCY 74017 oraz drugą połowę układu MCY 74013. Licznik ten dzieli sygnał 10 Hz przez 20, co określa czas przesyłania całego komunikatu. Steruje on także multiplekserem oraz układem formowania długości impulsu. Multiplexer jest zbudowany z czterech układów scalonych MCY 74066. Jego zadaniem jest dołączanie kolejno sygnałów informujących o stanie odcinków z przekaźników torowych do układu formowania długości impulsów. Układ formowania długości impulsów zbudowany z układów MCY 74001 i MCY 74025 ma za zadanie wytworzenie ciągu impulsów o czasie trwania zależnym od informacji przychodzącej w danej chwili z multipleksera. Informacji o odcinku zajęтым odpowiada impuls krótki — 0,025s, a o odcinku wolnym impuls długi o czasie trwania 0,075s. Na końcu każdego komunikatu jest tworzony impuls synchronizujący o długości 0,525s. Koder wykonany w wersji przedstawionej na schemacie umożliwia przesłanie czterestu bitów w czasie 2s. Stabilizator zmniejsza napięcie zasilające z 48 V do 18 V, czyli napięcia dopuszczalnego dla układów CMOS. Został zbudowany na tranzystorze BD 136 i diodzie Zenera BZP 683C18. W celu zmniejszenia mocy traconej w tranzystorze zastosowano rezystor szeregowy. Sygnał z kodera steruje kluczem elektronicznym, którego zadaniem jest dołączanie w takt przychodzących do niego impulsów wyjścia generatora MER 210302 poprzez filtr MER 210101 do linii przesyłowej. Powoduje to wysyłanie w linię sekwencji impulsów o częstotliwości generatora MER 210302. Całość nadawczego zespołu

transmisyjnego mieści się w połowie obudowy zestawu nadajnika BCH1311982.

W skład części odbiorczej ZT wchodzi dekodek transmisji szeregowej i zespół dzwonka zaprojektowane i wykonane w AL W-wa oraz zespoły elektroniczne zestawu odbiornika BCH1112747: zespół dopasowujący MER 210301 i odbiornik kanałowy MER 210303. W obu zespołach zostały wykonane pewne usprawnienia. W zespole MER 210303 przekaźnik kontaktronowy zastąpiono przerzutnikiem Schmitta, natomiast w module MER 210301 wprowadzono stabilizację napięcia wyjściowego i przystosowano zasilacz do pracy przy napięciu 24V. Schemat części odbiorczej ZT przedstawia rys. 4. Sygnał częstotliwościowy z linii przesyłowej docierający do odbiornika kanałowego MER 210303 poprzez zespół dopasowujący MER 210301 jest przekształcony na sygnał napięciowy analogiczny do sygnału wychodzącego z kodera i kierowany do dekodera. Tam informacji zostaje przywrócona postać równoległa, dogodna do sterowania świeceniem szczelin na pulpicie i zespołem dzwonka. W dekodерze można wyodrębnić następujące układy: wydzielania impulsu synchronizującego, rozróżniania długości impulsów, kontroli zaniku sygnału, pamięci, wzmacniaczy prądu szczelin, programowania i sterowania zespołu dzwonka oraz licznika adresów.

Układ wydzielania impulsu synchronizującego jest zrealizowany na połowie układu MCY 74069. Reaguje on na pojawienie się impulsu dłuższego niż 0,2 s, wysyłając impuls zerujący licznik adresów. Licznik adresów jest zbudowany na połowie układu MCY 74520. Do układu tego są doprowadzone impulsy wejściowe. Po każdym impulsie, niezależnie od jego długości, licznik zmienia stan. Wyjścia licznika są połączone z wejściami adresowymi układu pamięci zbudowanej na dwóch układach MCY 74724. Układ rozpoznania długości impulsu wykonany na układzie MCY 74047 współpracuje ściśle z układem pamięci. Jego praca polega na wysyłaniu z opóźnieniem 0,05 s od zbocza narastającego impulsów wejściowych impulsu wpisywanego do układów MCY 74724. Na ich wejścia danych są podawane impulsy wejściowe. W przypadku impulsów krótkich w momencie wpisu na wejściu danych jest stan niski, a przy impulsach długich — wysoki. Po przesłaniu całego komunikatu zawartość pamięci odpowiada stanom wejść w nadajniku. Wyjścia pamięci są dołączone do układu wzmacniaczy prądu szczelin. Układ kontroli zaniku sygnału reaguje na brak impulsów na wejściu. Jeżeli przerwa trwa dłużej niż 0,7 s, układ podaje napięcie na wejście zerujące układów MCY 74724, co powoduje sygnalizowanie zajętości wszystkich odcinków. Zapobiega to powstaniu sytuacji niebezpiecznej w przypadku awarii.

Układ programowania i sterowania zespołu dzwonka umożliwia programowanie długości strefy ostrzegania za pomocą włączania zwór. Kompletny odbiorczy zespół transmisyjny zajmuje połowę zestawu odbiornika BCH1112747. Zestaw dzwonka jest wspólny dla zespołów toru 1 i 2. Zawiera on wzmacniacz — sumator i przekaźnik kontaktronowy włączający dzwonek.

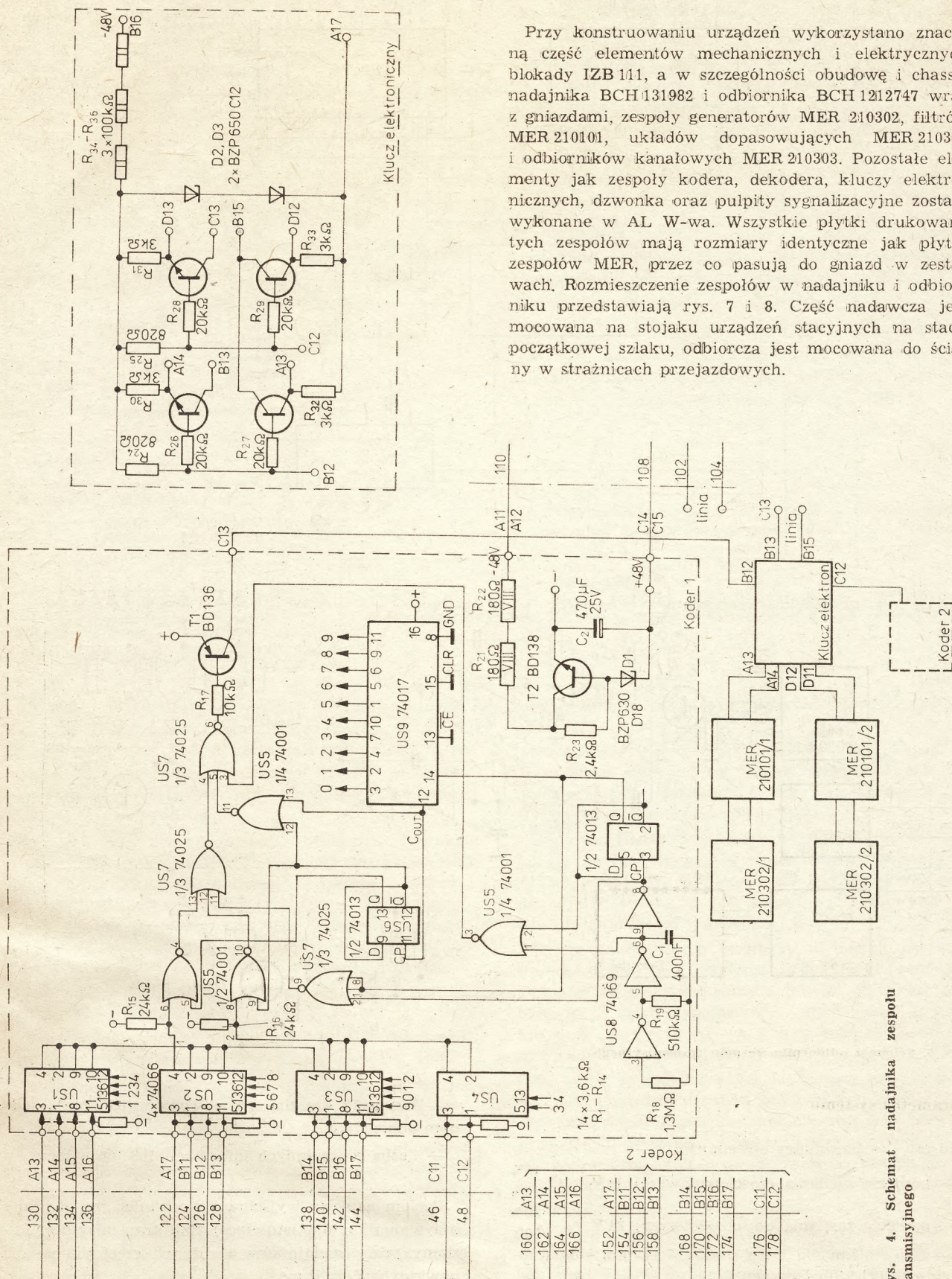
Elementem wykonawczym części odbiorczej jest pulpit świetlny zawierający zespół sygnalizacyjny. Schemat zespołu przedstawia rys. 6. Wykorzystano tu diody elektroluminescencyjne o barwie czerwonej dla odcinka zajętego i żółtej dla odcinka wolnego. Kieru-

nek włączenia blokady jest sygnalizowany diodami zielonymi. Diody czerwone i żółte są umieszczone na przemian obok siebie i połączone tak, że mogą świecić diody tylko jednej barwy. W pulpicy jest umieszc-

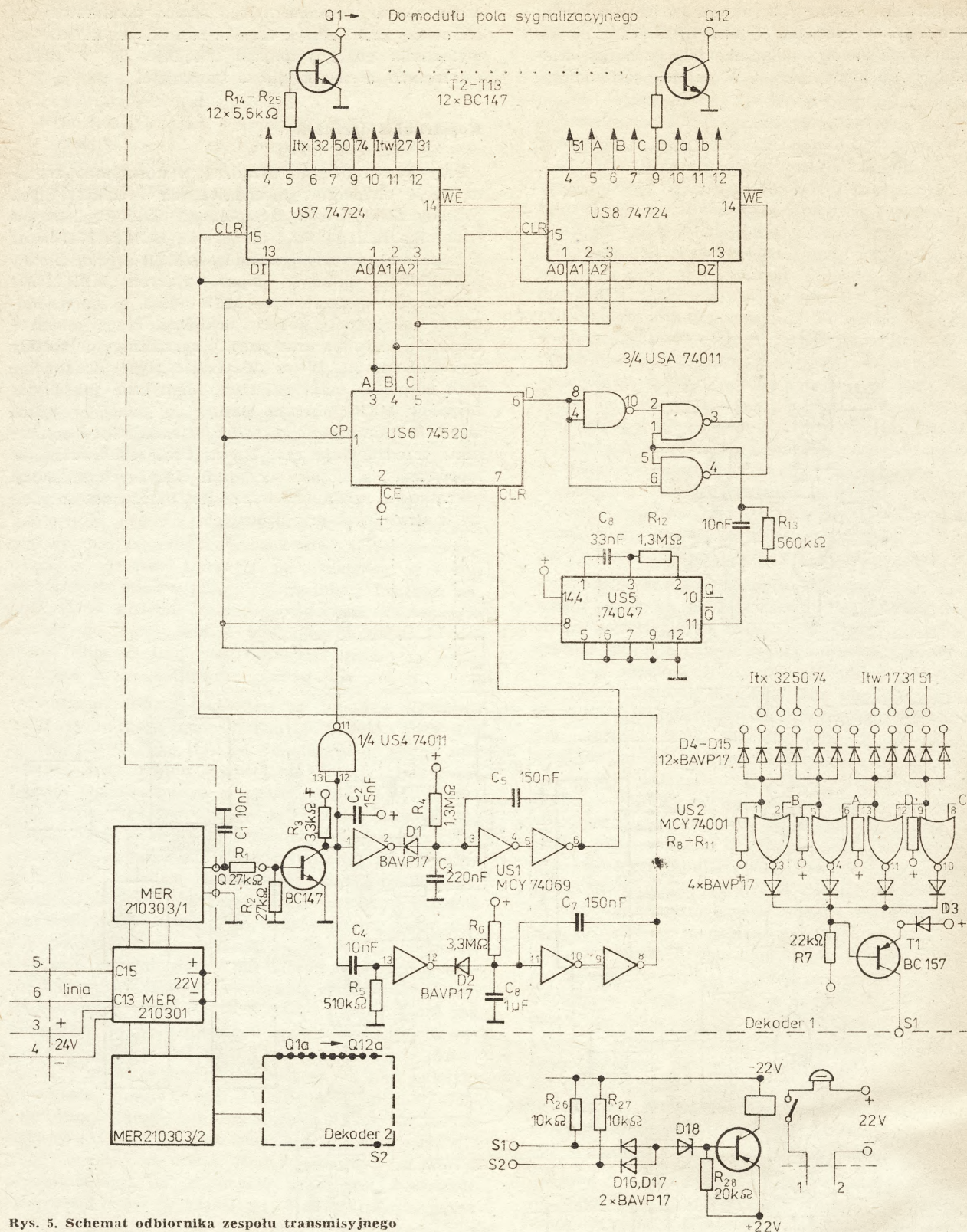
zony również dzwonek. Jego obwód dodatkowo jest sterowany przez zestyk napędu rogatki bez możliwości wyłączenia go, gdy pojazd znajduje się w strefie ostrzegania, a rogatki nie są zamknięte.

Konstrukcja urządzeń

Przy konstruowaniu urządzeń wykorzystano znaczną część elementów mechanicznych i elektrycznych blokady IZB 111, a w szczególności obudowę i chassis nadajnika BCH 131982 i odbiornika BCH 1212747 wraz z gniazdami, zespoły generatorów MER 210302, filtrów MER 210101, układów dopasowujących MER 210301 i odbiorników kanałowych MER 210303. Pozostałe elementy jak zespoły kodera, dekodera, klucze elektroniczne, dzwonek oraz pulpity sygnalizacyjne zostały wykonane w AL W-wa. Wszystkie płytki drukowane tych zespołów mają rozmiary identyczne jak płytki zespołów MER, przez co pasują do gniazd w zestawach. Rozmieszczenie zespołów w nadajniku i odbiorniku przedstawiają rys. 7 i 8. Część nadawcza jest mocowana na stojaku urządzeń stacyjnych na stacji początkowej szlaku, odbiorcza jest mocowana do ściany w strażnicach przejazdowych.



Rys. 4. Schemat nadajnika zespołu transmisyjnego



Rys. 5. Schemat odbiornika zespołu transmisyjnego

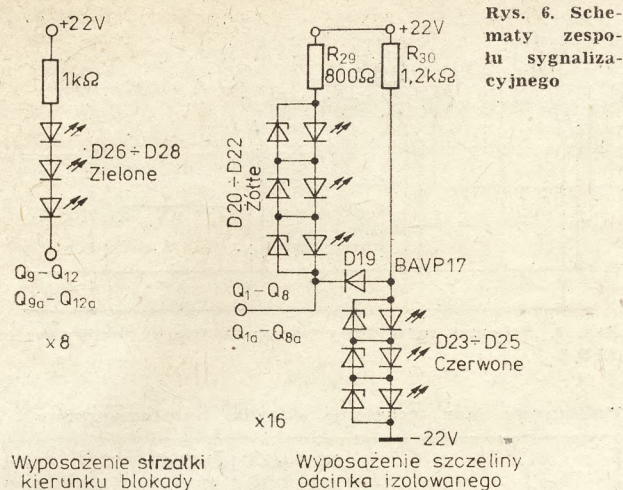
Parametry systemu

Podstawowe parametry systemu to:

- napięcie zasilania części nadawczej 50 V = + 15%
— 10%
- napięcie zasilania części odbiorczej 24 V = + 30%
— 20%
- zasięg 6 km dla żył o średnicy 0,8 mm i dołączonych czterech odbiornikach,

- zasięg 12 km dla żył o średnicy 0,8 mm i jednym odbiorniku,
- liczba przesyłanych informacji 168 bitów/lące.

Poziom napięcia wyjściowego powinien być dobrany indywidualnie dla istniejącej linii transmisyjnej. Poziomy pracy nadajników o różnych częstotliwościach powinny być zbliżone.



Rys. 6. Schematy zespołu sygnalizacyjnego

3. Podsumowanie

Na zaprojektowanie, wykonanie i oddanie urządzeń do eksploatacji (6 miesięcy) zasadniczy wpływ miało to, że wykorzystano:

- elementy blokady IZB 111, które okazały się bezużyteczne po zaniechaniu budowy tego typu blokady,
- zalety, które daje blokada dwukierunkowa typu Eac (powtarzanie odcinków torowych całego szlaku na stacjach początku i końca szlaku, dwukierunkowość, długość odstępów itp.),
- istniejące kable teletechniczne do strażnic przejazdowych,
- mechaniczne elementy zespołów BCH, co zminimalizowało prace montażowe oraz zakres prac mechanicznych.

Effektem eksploatacyjnym, niezależnie od osiągniętych wymiernych korzyści finansowych, jest bezusterkowa praca urządzeń.

Pozytywne opinie użytkownika, KA, KD oraz CNTK wskazują na możliwość rozszerzenia tego typu rozwiązań na obiekty o podobnych warunkach lokalnych w miarę posiadania elementów sbl typu IZB 111.

Koder 1	MER-210302	MER-210101		Gniazda pomiarowe
Koder 2	MER-210302	MER-210101		
Klucz elektron.				

Rys. 7. Rozmieszczenie zespołów w nadajniku

Dekoder 1	MER-210303	gniazdo	
Dekoder 2	MER-210303		MER-210301

Rys. 8. Rozmieszczenie zespołów w odbiorniku

Bibliografia

- [1] J. Jakimowicz, Z. Zębik, W. Cieślak — Uniwersalna samoczynna blokada liniowa typu IZB 111.

mgr inż. ARKADIUSZ HAUZER

Zakłady Wytwórcze Urządzeń
Sygnalizacyjnych — Katowice

Skrzynka transformatorowa ELD-2

W Zakł. Wytwórczych Urządzeń Sygnalizacyjnych Katowice opracowano konstrukcję nowej skrzynki transformatorowej ELD-2, która jest częścią składową obwodu torowego prądu zmiennego 50 Hz i służy do galwanicznego oddzielenia obwodu wejściowego przekątnika torowego od toru.

Do tego celu była dotychczas stosowana skrzynka ochronna LS-10 z transformatorem REJ 1501/1, skrzynką kablową JVA-1001 z listwą zaciskową i wspornikiem VW-1002. Dawna konstrukcja opracowana przed wieloma laty ma wiele wad, z których najważniejszymi są: brak odpowiedniej szczelności, łatwy dostęp do wnętrza przez osoby postronne, duża masa wynikająca z konieczności łącznego stosowania dwóch skrzynek: LS-10 i JVA-1001.

Konstrukcja nowej skrzynki transformatorowej ELD-2 tworzy zwartą całość (rys. 1).

W jednej żeliwnej obudowie 1 znajduje się transformator 2 REJ 1501/1 lub REJ 1511, mocowany poprzez wsporniki dwoma wkrętami do nadlewków obudowy. Obudowa jest wyposażona w parę przepustów izolacyjnych 4 do podłączenia linii dołączeniowych do toru oraz dławik kablowy 5, do wprowadzania kabla łączącego transformator z przekątnikiem w przekątnikowni. Od góry skrzynka jest zamknięta szczelną pokrywą 3 z czterema śrubami M8 z łbami trójkątnymi wchodzącymi do gniazd 10, które znacz-

nie utrudniają dostęp do skrzynki osobom postronnym.

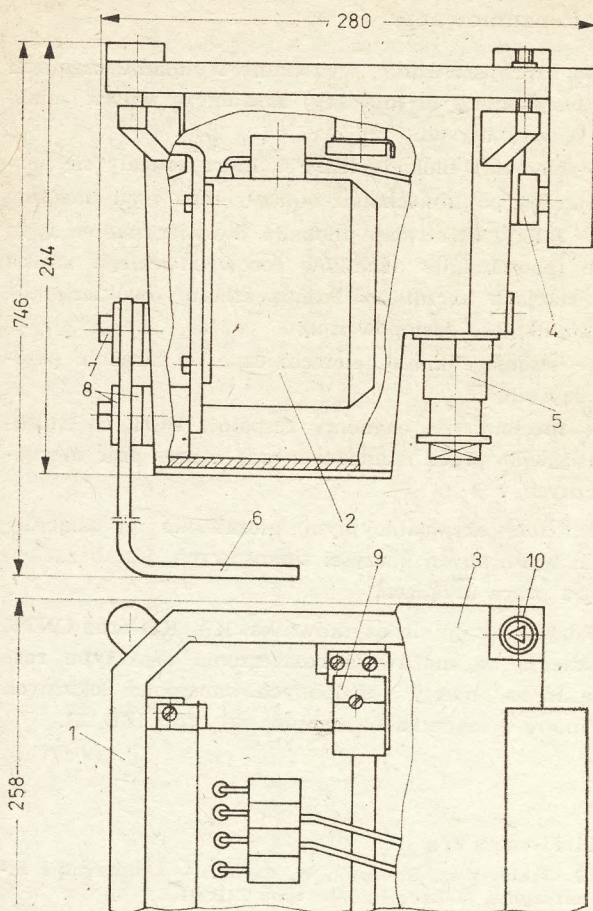
Do osadzenia skrzynki w podłożu służy noga 6, przykręcona do obudowy trzema śrubami 7 M12 poprzez elementy izolacyjne 8, tak więc skrzynka jest elektrycznie odizolowana od nogi.

Ponieważ liczba śrub i ich rozstaw są takie same jak w dotychczasowej skrzynce LS-10, to skrzynka ELD-2 może być mocowana do istniejących wsporników VW, jednak w tym wypadku nie zapewnia się odizolowania jej od wspornika.

Celem umożliwienia podłączenia innych skrzynek transformatorowych poprzez pierwszą, opracowano odmianę skrzynki z dwoma i trzema dławikami kablowymi 5, które wyposażono — odpowiednio w jedną lub dwie listwy zaciskowe 9 z trzema zaciskami do przewodów o przekroju do 10 mm².

W takim przypadku kabel wchodzący do pierwszej skrzynki transformatorowej z listwą zaciskową (ELD-203, 206) rozszyty jest na transformator REJ (żyły do przekątnika torowego) i listwę zaciskową 9, z której wychodzą żyły kabli prowadzących do innych skrzynek transformatorowych. Połączenia te przedstawiono na rys. 2.

Opracowana skrzynka transformatorowa ELD-2 pozwala na poprawę niezawodności obwodów torowych, jak również uproszczenie montażu w terenie.



Rys. 1. Skrzynka transformatorowa ELD-2. Widok ogólny
1 — obudowa, 2 — transformator REJ-1501/1 lub REJ-1511,
3 — pokrywa, 4 — przepust kablowy, 5 — dławik kablowy,
6 — noga, 7 — śruba M12, 8 — elementy izolacyjne,
9 — listwa zaciskowa, 10 — gniazdo

Zalecenia montażowe i eksploatacyjne

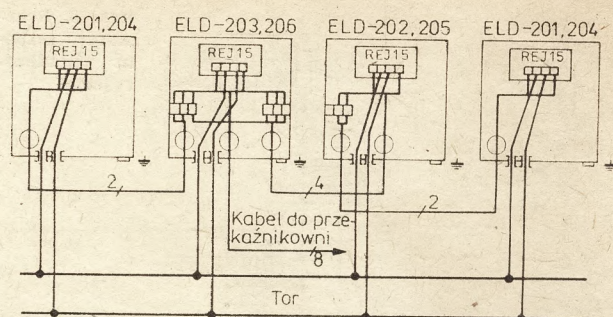
Skrzynka powinna być umieszczona poza skrajnią taboru (najlepiej w odległości zezwalającej na bezkolizyjną pracę maszyn drogowych), w taki sposób, aby podsypka lub ziemia dotykały jej dna. Po ustaleniu właściwej długości kabla w skrzynce i jego zaprawieniu należy dokręcić śrubę dławika kablowego

mgr inż. JANUSZ TYSZKOWSKI

Zakłady Wytwórcze Urządzeń
Sygnalizacyjnych — Katowice

Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych w Katowicach są głównym producentem, komplektatorem i dostawcą urządzeń automatycznego systemu rozrządu ASR dla PKP.

1988 rok był dla ZWUS jednym z najbardziej efektywnych w zakresie produkcji i uruchomień urządzeń ASR na obiektach PKP. W okresie tym zostały zmodernizowane, wyposażone w urządzenia i systemy ASR oraz przekazane do eksploatacji 3 duże stacje rozrządowe: Wrocław-Brochów (maj 1988 r.), Skar-



Rys. 2. Schemat montażowy skrzynek transformatorowych ELD-2

Podstawowe dane techniczne skrzynki transformatorowej

	ELD 201	ELD 202	ELD 203	ELD 204	ELD 205	ELD 206
Transformator	REJ 1501/1			REJ 1511		
Stopień ochrony wg PN-79/E-08106	IP 66					
Masa całkowita	ok. 23 kg					
Liczba dławików kablowych	1	2	3	1	2	3
Dodatkowa listwa zaciskowa z 3 zaciska- mi	—	1	2	—	1	2

tak, aby uzyskać szczelność obudowy i mechaniczne trzymanie kabla.

W razie potrzeby można poszczególne wejścia kablowe wewnątrz skrzynki zalewać indywidualnie masą kablową, co jest stosowane dla kabli z izolacją papierową.

Niezbędnymi narzędziami do montażu i utrzymania skrzynki są: klucz trójkątny MYK-1004 (do śrub M8), wkrętak o szerokości 5 mm, klucz S14 (do przepustów izolacyjnych), klucz S19 (do mocowania nogi), klucz S30 (do dławików kablowych).

Badania eksploatacyjne w pełni potwierdziły przydatność nowej skrzynki i obecnie rozważa się również możliwość umieszczenia w niej innych transformatorów torowych, np. REJ-1101 i REJ-1102.

Produkcja skrzynek ELD-2 w ZWUS Katowice rozpoczęła się w 1989 roku. W pierwszym okresie będą one produkowane niezależnie od produkcji dotychczasowych skrzyń LS10 i JVA-1001.

Modernizacja i uruchamianie systemów ASR na stacjach rozrządowych PKP w 1988 roku

żyisko-Kamienna (wrzesień 1988 r.) oraz Tarnowskie Góry — kierunek próżny (grudzień 1988 r.).

1. Zakres zainstalowanych urządzeń ASR

Wymienione na wstępie stacje rozrządowe docelowo są przewidziane do kompleksowej automatyzacji i zostały wyposażone przez ZWUS w komplet urządzeń i systemów ASR, umożliwiających pełną automatyzację procesu rozrządzania wagonów.

Tabela 1

Lp.	Obiekt	Urządzenia i systemy ASR											
		SHN-11 szt.	ETH-11 szt.	SHN-10 szt.	ETH-10 szt.	EAB-3	SNZ-2	SHT-1	SKT-1	SHD-1	HAD	SNZ-3	ZWH
1	Wrocław-Brochów	1	4	2	31	+	—	+	—	+	—	+	—
2	Skarżysko-Kamienna	1	4	2	32	+	+	+	+	—	+	—	+
3	Tarnowskie Góry — kierunek próżny	1	4	2	32	+	+	+	—	+	—	+	—

+ oznacza instalację urządzeń danego systemu na obiekcie
— brak urządzeń danego systemu ASR

Pełny zakres i rodzaj systemów ASR zainstalowanych na poszczególnych obiektach podaje tabela 1.

- ETH-11** — hamulce torowe odstępowe,
ETH-10 — hamulce torowe docelowe,
SHN-10, 11 — system elektrohydraulicznego napędu hamulców torowych,
EAB-3 — pulpit sterowniczy zintegrowany,
SNZ-2 — system indywidualnego nastawiania zwrotnic,
SKT-1 — system pomiaru wolnej długości torów kierunkowych,
SHD-1 — mikrokomputerowy system automatycznego sterowania hamulcami docelowymi (zawiera w sobie system SKT-1) — wersja ZWUS,
HAD — mikrokomputerowy system automatycznego sterowania hamulcami docelowymi — wersja MERY-PIAP,
SNZ-3 — mikrokomputerowy system sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi — wersja ZWUS,
ZWH — mikrokomputerowy system sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi — wersja MERY-PIAP.

Uwagi

1. System pomiaru wolnej długości torów SKT-1 występuje jako system autonomiczny przy współpracy z systemem automatycznego sterowania hamulcami docelowymi HAD (MERA-PIAP) lub stanowi podsystem w systemie SHD-1 (ZWUS).

2. Na stacji Wrocław-Brochów brak jest typowej konfiguracji systemu SNZ-2, zastosowano zatem zmodyfikowaną wersję nastawiania zwrotnic ze sterowaniem jednoprzyciskowym, opartą na zmienionej wersji zestawów zwrotnicowych ZWA bez konieczności instalacji zestawów pośredniczących PZA.

2. Zakres prac związanych z uruchomieniem urządzeń

Uruchamianie urządzeń i systemów ASR na stacjach rozrządowych, ze względu na brak wyspecjalizowanej jednostki na PKP, jest prowadzone przez zespół rozruchowy działający z ramienia ZWUS na zlecenie inwestora, stanowiący grupę specjalistów ze ZWUS, BPKol., KZA, ACA oraz w razie potrzeby z CNTK i MERY-PIAP. Zakres prowadzonych prac związanych z uruchamianiem urządzeń ASR był zależny od liczby i rodzaju zainstalowanych na danym

obiekcie urządzeń oraz terminu przekazania stacji do eksploatacji.

Wrocław-Brochów

Stacja rozrządowa Wrocław-Brochów była ostatnim modernizowanym i przekazanym do eksploatacji w 1984 r. obiektem przed rozpoczęciem realizacji programu kompleksowej modernizacji i automatyzacji stacji rozrządowych na PKP. W związku z powyższym proces przebudowy i modernizacji stacji w zakresie urządzeń ASR był rozłożony na lata 1983—1988 r., z podziałem na 3 etapy:

I etap — 1983—1984 r. Modernizacja układu torowego i mechanizacja procesu rozrządzania: zabudowa 4 hamulców torowych odstępowych typu THS-1.

II etap — 1985 r. Instalacja i uruchomienie: 31 hamulców torowych docelowych typu ETH-10, radarowego systemu sterowania hamulcami torowymi SHT-10, systemu pomiaru wolnej długości torów kierunkowych SKT-1 rozbudowanego następnie do systemu automatycznego sterowania hamulcami docelowymi SHD-1, przekątnikowego systemu samoczynnego nastawiania zwrotnic SNZ-1.

III etap — 1988 r. Kompleksowa automatyzacja stacji: wymiana hamulców odstępowych typu THS-1 na ETH-11, instalacja pulpitu zintegrowanego EAB-3, modernizacja systemów SHT-1 i SHD-1, adaptacja istniejącego systemu indywidualnego nastawiania zwrotnic do sterowania jednoprzyciskowego, instalacja urządzeń mikrokomputerowego systemu sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi SNZ-3.

Analizując z perspektywy czasu kolejne etapy modernizacji stacji z uwzględnieniem postępu technicznego i krajowych możliwości produkcyjnych urządzeń ASR widać, że I etap modernizacji zbiegł się z zakończeniem badań hamulców torowych ETH-11 na stacji Lublin Tatary, także zabrakło kilku miesięcy do wyposażenia stacji w docelowy zestaw urządzeń hamulcowych i sterowania rozrządem. Rezultatem tego był II etap modernizacji i nietypowe wyposażenie stacji w hamulce torowe odstępowe THS-1 nie nadające się do automatyzacji oraz hamulce torowe docelowe ETH-10, co spowodowało konieczność budowy specjalnych pomieszczeń dla operatorów hamulców ETH-10 na budynkach maszynowni oraz instalację urządzeń wewnętrznych systemów SHT-10, SKT-1, a następnie SHD-1 w budynkach maszynowni hamulców docelowych.

W niedługim czasie po II etapie modernizacji stacja Wrocław-Brochów stała się drugim, obok stacji

Lublin-Tatary, obiektem doświadczalnym na PKP dla badań i wdrażania prototypowych urządzeń oraz systemów ASR, do których można zaliczyć przekąźnikowy system samoczynnego nastawiania zwrotnic SNZ-1, szybkobieżne napędy zwrotnicowe (3-fazowe) z zamknięciami wewnętrznymi EEA-4, system pomiaru wolnej długości torów kierunkowych SKT-1, rozbudowany następnie do systemu automatycznego sterowania hamulcami docelowymi SHD-1.

III etap modernizacji, umożliwiający kompleksową automatyzację procesu rozrządzania został zakończony przekazaniem w styczniu 1989 r. do wstępnej eksploatacji mikrokomputerowego systemu sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi SNZ-3.

Tak szeroki zakres prac modernizacyjnych oraz terminowe uruchomienie urządzeń i systemów ASR było możliwe dzięki pełnemu zaangażowaniu pracowników Sekcji Automatyki Rozrządu, która przoduje na PKP w liczbie i jakości zastosowanych wniosków racjonalizatorskich związanych z automatyzacją rozrządu oraz dzięki pracy zespołu skupiającego kompetentnych specjalistów ze ZWUS, CNTK, CBPBBK i Doln. DOKP.

Skarżysko-Kamienna

Modernizacja stacji rozrządowej Skarżysko-Kamienna zrealizowana została w latach 1987—1988 r. Po raz pierwszy w cyklu inwestycyjnym były instalowane i uruchamiane urządzenia i systemy ASR produkcji ZWUS, tzn. pulpit zintegrowany EAB-3 hamulce torowe ETH-10, 11 z systemami SHN-10, 11 i systemy SNZ-2, SHT-1 SKT-1, umożliwiające pracę stacji w reżimie półautomatycznym oraz urządzenia produkcji MERA-PIAP, tzn. mikrokomputerowe systemy HAD i ZWH umożliwiające przy współpracy z SKPS (Systemem Kierowania Pracą Stacji) pełną automatyzację procesu rozrządzania.

Ze względu na opóźnienia wynikłe w pierwszym okresie inwestycji prace uruchomieniowe urządzeń i systemów ASR były prowadzone równolegle z pracami budowlanymi, instalacyjnymi oraz wykończeniowymi wykonywanymi przez ZBK, KZA oraz ZWUS.

Warunki te, mimo pełnego zaangażowania zespołu rozruchowego ZWUS pracowników sekcji ACA, MERY-PIAP i Wsch. DOKP umożliwiły — w terminie przekazania stacji do eksploatacji (wrzesień 1989 r.) — uruchomienie jedynie urządzeń i systemów ASR na poziomie półautomatycznego sterowania hamulcami torowymi (system SHT-1) z prezentacją stanu zajętości torów kierunkowych na monitorach (system SKT-1) oraz indywidualnego sterowania zwrotnicami (system SNZ-1).

Mikrokomputerowy system automatycznego sterowania hamulcami docelowymi HAD został uruchomiony i przekazany do eksploatacji w IV kwartale 1988 r., natomiast mikrokomputerowy system sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi ZWH będzie uruchomiony w I połowie 1989 r.

Tarnowskie Góry — kierunek próżny

Modernizacja kierunku próżnego stacji jest wykonywana w przewidywanym przez ZTE cyklu normalnym wynoszącym 42 miesiące. Podstawowe obiek-

ty umożliwiające przekazanie stacji do eksploatacji wykonano w ciągu 18 miesięcy. Tak krótki czas realizacji inwestycji spowodował, podobnie jak na stacji Skarżysko-Kamienna, znaczne spiętrzenie prac w ostatnim okresie budowy oraz konieczność uruchamiania urządzeń i systemów ASR przez zespół rozruchowy ZWUS równolegle z pracami budowlanymi i wykończeniowymi, prowadzonymi przez pozostałych wykonawców w czasie jesienno-zimowym i w trudnych warunkach atmosferycznych.

Cykl inwestycyjny w zakresie urządzeń ASR zakładał uruchomienie hamulców torowych ETH-10, 11 z systemami SHN-10, 11, pulpitu zintegrowanego SNZ-2, systemów SNZ-2, SHT-1 i SHD-1 umożliwiających indywidualne nastawianie zwrotnic, półautomatyczne sterowanie hamulcami odstępowymi oraz automatyczne sterowanie hamulcami docelowymi.

Zespół rozruchowy urządzeń ASR, działając podobnie jak i pozostali wykonawcy w bardzo trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych, zrealizował postawione zadanie umożliwiając przekazanie w grudniu 1988 r. stacji rozrządowej Tarnowskie Góry — kierunek próżny do eksploatacji z ww. zakresem urządzeń i systemów ASR. Mikrokomputerowy system sterowania zwrotnicami i hamulcami odstępowymi SNZ-3, zgodnie z założeniami, zostanie uruchomiony na tej stacji w II połowie 1989 r.

3. Podsumowanie

W 1988 r. specjaliści ze ZWUS Katowice, oprócz prac realizowanych na obiektach PKP wymienionych w pkt 2, prowadzili prace zamykające proces automatyzacji górki rozrządowej na wcześniej przekazanych do eksploatacji stacjach, zakończone uruchomieniem i przekazaniem do wstępnej eksploatacji mikrokomputerowych systemów SNZ-3 na stacjach Poznań-Franowo (wrzesień 1988 r.) i Warszawa-Praga (grudzień 1988 r.).

Doświadczenia zebrane w czasie uruchamiania urządzeń i systemów ASR na przekazanych w 1988 r. i w latach poprzednich do eksploatacji stacjach rozrządowych wykazują, że jak dotychczas — z wyjątkiem III etapu modernizacji stacji Wrocław-Brochów — na żadnym obiekcie nie zostały spełnione podstawowe warunki prowadzenia rozruchu określone w Wytycznych uruchamiania urządzeń ASR na modernizowanych stacjach rozrządowych (KA-7b-5184/4/88) oraz opracowanych w ZWUS szczegółowych Wytycznych uruchamiania urządzeń ASR dla danej stacji rozrządowej.

Do najważniejszych mankamentów należy zaliczyć:

a) nieprzygotowanie obiektu do uruchamiania w zakresie terminowego (z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do terminu przekazania do eksploatacji): oddania układu torowego i rozjazdów w rejonie górki rozrządowej; zabudowy i podbicia hamulców torowych; zabudowy wewnętrznych i zewnętrznych urządzeń ASR; wykonania niezbędnych instalacji kablowych; podłączenia zasilania; zakończenia prac budowlanych w nastawni; podłączenia zewnętrznego oświetlenia rejonu górki;

b) wynikającą z poprzedniego punktu konieczność prowadzenia prac uruchomieniowych urządzeń ASR równolegle z pracami torowymi, drogowymi, budow-

lanymi, wykończeniowymi i instalacyjnymi realizowanymi przez pozostałych wykonawców;

c) brak właściwej koordynacji prowadzenia prac montażowych i uruchomieniowych między poszczególnymi wykonawcami (ZBK, KZA, ZWUS) oraz między służbami w zakresie odbiorów, przejmowania urządzeń i obiektów;

d) nieodpowiednie przygotowanie lub brak kadry specjalistów o wymaganych kwalifikacjach w sekcji ACA, przewidzianych do współpracy z zespołem rozruchowym ZWUS i późniejszego utrzymania urządzeń i systemów ASR;

e) wyznaczenie terminu zakończenia inwestycji i przekazania urządzeń ASR do eksploatacji na okres jesienno-zimowy.

Na przebieg prac związanych z uruchomieniem i przyszłą bezawaryjną eksploatacją systemów ASR istotny wpływ mają warunki, w jakich były instalowane poszczególne urządzenia oraz aktywna współpraca z zespołem uruchomieniowym ZWUS personelu sekcji ACA przeznaczonego do późniejszego utrzymania urządzeń ASR, co procentuje dokładnym poznanie przez nich budowy, działania i sposobu obsługi poszczególnych podsystemów.

doc. dr STEFAN KONARSKI

**Centrum Naukowo-Techniczne
Kolejnictwa**

Barwa znajduje coraz szersze zastosowanie w takich dziedzinach wytwórczości jak: farbiarstwo, drukarstwo, przemysł barwnikarski, włókienniczy, farmaceutyczny, elektroniczny, film, telewizja itp. Jednocześnie wartość poznawcza barwy dla wielu obserwacji i kontroli procesów technicznych ma podstawowe znaczenie wszędzie tam, gdzie stanowi ona główną jakościową charakterystykę procesu produkcyjnego.

Drugą, ważną dziedziną zastosowań barwy jest jej funkcja, jaką spełnia w systemach umowności (oznaczeń, kodów) barwnych i sygnalizacji barwnej w miejscu pracy. Odpowiedni dobór barw zapewnia wzrost produkcji, mniejsze zmęczenie personelu, polepszenie stanu psychicznego, poprawę bezpieczeństwa pracy i spadek absencji.

Właściwy dobór barw w oparciu o podkład psychologiczny (charakter afektywny barw, skojarzenia, jakie one nasuwają, oraz stopień ich widoczności) decyduje o łatwości i szybkości adaptacji, żywotności i jednoznaczności w zrozumieniu funkcji danej barwy.

Znane są fakty, że kierowcy samochodów mijają z większą ostrożnością wozy pomalowane na kolor czerwony lub żółty, pracownicy biurowi odczuwają chłód w pokojach pomalowanych na kolor zielony, a ciepło — przy pomarańczowych zasłonach okien i obiciach mebli.

Dotychczas niewiele zrobiono, aby zastosować naukę o barwach w życiu codziennym. Gruntowne badania wpłynęły na stwierdzenie, że zarówno barwa jak i światło są czynnikami mającymi ogromne znaczenie dla projektowania i wyposażania zakładów pracy.

Kompleks urządzeń ASR do zapewnienia wymaganej niezawodności i gotowości do pracy nakłada na sekcję ACA obowiązek zapewnienia całodobowego nadzoru nad pracą poszczególnych podsystemów oraz codziennego sprawdzania i testowania poszczególnych urządzeń w trakcie przerw technologicznych, zgodnie z wytycznymi zawartymi w odnośnych DTR i w służbowych instrukcjach utrzymania urządzeń ASR.

Problemy poruszone w tym artykule nabierają podstawowego znaczenia w świetle ostatnich decyzji określających, że począwszy od 1989 r., tj. od stacji rozrządowej Łódź-Olechów i Warszawa Główna-Towarowa przewiduje się w terminie przekazania stacji do eksploatacji uruchomienie kompleksu urządzeń i systemów ASR, umożliwiających pełną automatyzację procesu rozrządzania tzn. łącznie z systemem SNZ-3 (ZWH) i współpracą z SKPS.

Powyższe założenia mogą się w praktyce sprawdzić jedynie w przypadku znacznie wcześniejszego końca robót na układach torowych w stosunku do stanu obecnego. Potwierdzeniem tej tezy jest opisana powyżej modernizacja urządzeń na stacji Wrocław-Brochów.

Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy

Część IV. Funkcja barwy w środowisku pracy

Niemniej cenny jest wkład nauki o barwach do zagadnienia transportu drogowego i powietrznego.

Jakkolwiek oddziaływanie psychologiczne barw znajduje się w sferze naszych codziennych doświadczeń, jednakże dopiero nowoczesne badania naukowe usystematyzowały naszą wiedzę o barwach w tym stopniu, że możemy je wykorzystywać do poprawy warunków pracy.

Poza działaniem psychologicznym barwa rozciąga swe działanie na dziedzinę fizjologii i rzutuje na medycynę. Tak więc przez odpowiednie działanie, barwę można stosować jako środek terapii w pewnych schorzeniach (chromoterapia).

1. Koordynacja oświetlenia i kolorystyki

W ostatnich latach zarysowuje się coraz wyraźniej tendencja idąca w kierunku wykorzystania kolorystyki wnętrza, jako elementu podporządkowanego problematyce oświetlenia naturalnego i sztucznego w taki sposób, aby światło i barwa — odpowiednio ze sobą skorelowane — stwarzały we wnętrzu optymalne warunki dla pracy oka.

Wysoki poziom natężenia oświetlenia na stanowisku pracy może okazać się niedostateczny do zabezpieczenia optymalnej pracy analizatora wzrokowego. Należy rozważyć inne kryteria, charakteryzujące pole świetlne w strefie rozróżniania szczegółów pracy wzrokowej oraz rozkład luminancji w polu widzenia. Tak więc normowanie jakościowych charakterystyk oświetlenia — parametrów barwy — ma dla pracy wzrokowej zasadnicze znaczenie.

Racjonalne wykorzystanie barwy jako środka informacji i czynnika mającego wpływ na zachowanie się człowieka jest przedsięwzięciem wysoce ekonomicznym. Automatyzacja procesów technologicznych, specjalizacja i mechanizacja środków transportu, nowe rozwiązania architektoniczne oraz rozwój produkcji nowych źródeł światła i technologii nowych barwników, farb i lakierów stwarzają możliwości przyjęcia nowych założeń w zakresie wystroju barwowego pomieszczeń (tzw. polichromia przemysłowa). Kompleksowe ujęcie tego zagadnienia dla wielu gałęzi produkcji, budownictwa i usług przynosi gospodarce i społeczeństwu znaczne korzyści. Ujednolicone normy i kody barwne upraszczają i przyspieszają współpracę i kooperację w wielu dziedzinach produkcji i gospodarki.

Oznaczenie barwne, ujęte w kody informacyjne, znajduje zastosowanie w eksploatacji urządzeń technologicznych, instalacyjnych, transportowych. Ich jednoznaczne i prawidłowe ustalenie ma zasadniczy wpływ na właściwą organizację ochrony i bezpieczeństwa pracy przez prawidłowe kody klimatu świetlno-barwnego. Unifikacja oznaczeń barwnych poszczególnych elementów lub zespołów maszyn pozwala na jednoznaczne określenie ich funkcji, wyróżnienie ich spośród innych zespołów maszyn lub urządzeń i zwrócenia uwagi na nie pracownika. Klimat barwny na stanowisku pracy oznacza — w kategoriach psychologicznych — warunki, które umożliwiają dobre samopoczucie pracownika, zmniejszenie jego zmęczenia, wprowadza czystość i porządek w hali produkcyjnej, poprawia stan bezpieczeństwa pracy oraz przez lepszą organizację procesu produkcyjnego zwiększa wydajność pracy.

Zakres systematyki oznaczeń barwnych powinien obejmować całościowe zagadnienie klimatu świetlno-barwnego na stanowisku pracy, a mianowicie koloryzację pomieszczenia, oznaczenie barw przewodów, barwy maszyn i urządzeń transportowych, barwy i oznaczenia przeciwpożarowe, informacyjne oraz barwy i znaki bezpieczeństwa. Ustalając system barw służących do koloryzacji pomieszczeń pracy należy zwrócić szczególną uwagę, by ten system nie zakłócał systemu działania barw bezpieczeństwa. Klimat świetlno-barwny na stanowisku pracy powinien przede wszystkim uwzględniać czynnik bezpieczeństwa pracy, wygodę (dobre samopoczucie) i wydajność pracy poprzez poprawę warunków wizualnych. Z uwagi na bezpieczeństwo pracy system taki powinien:

- a) być znormalizowany i ogólnie uznany przez personel (właściwe barwy przyciągające uwagę),
- b) posługiwać się dodatkowymi znakami umownymi.

Względy wygody widzenia wymagają:

- 1) zapewnienia właściwego oświetlenia w danych warunkach,
- 2) zastosowania barw przeciwdziałających zmęczeniu w czasie pracy,
- 3) użycia barw zachęcających do utrzymania czystości,
- 4) zastosowania barw zapobiegających możliwości wytwarzania się złudzeń, mirażów, barwnych aureoli itp.,
- 5) odmiennego ubarwienia w stosunku do atmosfery i klimatu barwnego miejsc pracy,
- 6) ograniczenia kontrastów świetlnych i barwnych.

Ze względu na wydajność należy pamiętać o:

- doborze właściwego natężenia oświetlenia bezpośredniego pola widzenia w miejscu roboczym i wokół niego,
- wzmocnieniu kontrastów w polu dokładnego widzenia przez odpowiedni dobór barw,
- wykorzystywaniu barw w celu kierowania oka we właściwe miejsce,
- posługiwaniu się barwą dla wzmocnienia percepcji przestrzenności przedmiotów w polu dokładnego widzenia,
- doborze barwy przystosowanej do rodzaju pracy i oświetlenia.

2. Oddziaływanie barw na człowieka

Obok oświetlenia bardzo istotnym elementem otoczenia miejsca pracy jest kolorystyka. Barwy otoczenia mogą działać dość silnie, a zakres tego działania da się ująć obecnie nawet liczbowo za pomocą wykresów napięć nerwowych, ciśnienia krwi lub elektroencefalogramów.

Oko nie jest jednakowo wrażliwe na barwy. Dlatego też oceniając psychologiczne działanie barwy na człowieka, należy uwzględnić i ten parametr. I tak, barwy zielona i żółta, leżące w środkowej części widma widzialnego, oddziałują na oko w dużo większym stopniu niż barwy czerwona i fioletowa, leżące na krańcach widma. Dla potrzeb przemysłu i handlu opracowano specjalną „kartę barw” w postaci wzorów barw. Skalę tych wzorów opracowano wg oceny psychologicznej, przy czym przyjęto również trzy parametry analogiczne do parametrów fizycznych barwy: odcień barwy, stopień nasycenia i współczynnik luminancji. Ustalona skala odcieni została wybrana w ten sposób, że otrzymuje się ciąg barw o jednakowym stopniu ściemnienia (odpowiednik współczynnika luminancji). W ten sposób uzyskano skalę barw o równym podziale pod względem wrażenia jasności.

Oprócz wyżej wspomnianych parametrów ważne jest również zagadnienie kontrastów barwnych oraz przeciwdziałanie tzw. kamuflażowi obiektów i przedmiotów w otoczeniu stanowiska pracy. Jeśli chodzi o zagadnienie kontrastów barwnych, to właściwe dobrane dla tła i przedmiotu będącego obiektem pracy wzrokowej barw dopełniających, a więc czerwonej i zielonej, niebieskiej i purpurowej, żółtej i fioletowej usuwa niezamierzone maskowanie.

Wiadomo z doświadczenia, jak dalece brak kontrastów barw utrudnia odróżnienie jednego przedmiotu od drugiego oraz przedmiotu od tła. Oczywiście pociąga to za sobą szybkie zmęczenie wzroku. Prócz tego, brak barwności wywiera niekorzystny wpływ na samopoczucie pracowników. Z tych względów brak urozmaicenia barwnego osłabia także zdolność reakcji pracownika na bodźce zewnętrzne. W wyniku następuje pogorszenie się warunków bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zmniejszenie jej wydajności.

Na podstawie licznych badań udało się ustalić pewne ogólne zasady działania barw na psychikę. I tak np. barwy czerwone, pomarańczowe i żółte sprawiają na ogół wrażenie ciepła, natomiast barwy zielone i niebieskie wywołują raczej wrażenie chłodu. Stosując do malowania pomieszczeń odpowiednią barwę można uzyskać pozorne wrażenie temperatury wyższej lub niższej niż ta, która panuje rzeczywiście

w pomieszczeniu. Przez odpowiednie stosowanie barw można wywołać również i inne wrażenie, jak np. pozorne zmiany objętości lub wysokości pomieszczenia.

Charakterystyka niektórych barw

Barwa biała — należy do barw spokojnych, nie stwarza dobrych warunków widoczności. Nie jest wskazane, by występowała na większych powierzchniach w zasięgu pola widzenia. Zastosowanie w postaci pasów odgraniczających drogi transportowe, linie obrysów, tła małych tablic, itp.

Barwa kremowa — spokojna, wytwarza dobrą widoczność, nastrój pogody. Nadaje się na tła głębokie. Polecana na pokrywanie większych powierzchni (ścian).

Barwa żółta — należy do barw ciepłych. W pewnych nasyceniach może mieć charakter barwy dynamicznej. Nadaje się na tło dla barw innych, np. zielonej lub czarnej. Używana do oznaczania gabarytów, np. suwnic w formie pasów różnic ułożonych na czołownicach, jako tło dla tablic ostrzegawczych oraz do oznaczania dźwigni mechanizmów sterowniczych.

Barwa cynobrowa — bardzo ciepła — dynamiczna. służy do oznaczania miejsc albo położeń niebezpiecznych przy częściach maszyn, np. wewnątrz drzwiczek, osłon, części będących w ruchu.

Barwa czerwona — ciepła ekscytująca — używana do oznaczania części niebezpiecznych, jak nieosłonięte pędnie, koła zębate, koła zamachowe, do oznaczania urządzeń przeciwpożarowych, dźwigni itp.

Barwa niebieska — zimna, wywołująca wrażenie oddalenia, stosowana w małych nasyceniach do malowania sufitów, ścian, używana do oznaczania rurociągów z powietrzem, do oznaczania części wyposażenia elektrycznego, szafek rozdzielczych, dźwigni ruchomych itp.

Barwa zielona — należy do barw zimnych, psychicznie wpływa na spokój i równowagę. W różnych nasyceniach w połączeniu z barwą żółtą, popielatą, niebieską, jest używana do malowania korpusów maszyn, konstrukcji stalowych itp.

3. Dobór parametrów barwy w miejscu pracy

Z postępem wiedzy o stosowaniu barwy w miejscu pracy rozwija się coraz bardziej systematyka barw, umożliwiającą określenie wszystkich cech barwy, jak jasność, odcień, nasycenie i faktura powierzchni. Tok postępowania w czasie projektowania kolorystyki pomieszczenia przemysłowego polega na ustaleniu barwy obejmującym kolejno wszystkie jej podstawowe cechy.

Pierwszym parametrem barwy w pomieszczeniu jest jej jasność i rozkład przestrzenny jasności. Można ją ustalić na podstawie charakterystyki luminancji. Z granicznych wartości luminancji oraz natężenia oświetlenia i jego równomierności podanych w normach oświetleniowych wynikają szukane jasności barw, przy czym należy uwzględnić ustalone dla danej pracy optymalne jasności. Obecnie istnieją tendencje do standaryzacji jasności barw i ich rozkładu przestrzennego, przy czym stosuje się przeważnie barwy o dużej jasności.

Drugim parametrem barwy jest jej odcień, stanowiący najważniejszą zmienną składową procesu postrzegania i odczuwania. Ustalenie odpowiedniego odcienia barwy wymaga dokładnej analizy projektanta kolorystyki. Odcienia barwy, uwzględniające czynności natury fizjologicznej i psychologicznej, powinny być ustalane zgodnie z zasadami postrzegania, odczuwania i przeżywania. Należy rozważyć kolejno odcień barw zastosowany w miejscu pracy wzrokowej (maszyna, biurko) na powierzchni ścian, sufitu i podłóg.

Barwy w miejscu pracy wzrokowej muszą odznaczać się odcieniami barw, które są niezbędne dla właściwego postrzegania lub odczuwania, a barwy bliższego i dalszego otoczenia określają wrażenie całości, które często nazywamy mianem kompozycji, atmosfery czy klimatu barwowego.

Ze wszystkich możliwych odcieni stosuje się przede wszystkim odcienie pomarańczowe i żółte, zielone i niebieskie. Zaledwie połowę gamy odcieni zasadniczych. Inne, takie jak czerwone i fioletowe są dla miejsca pracy bezużyteczne. Przy wyborze barw otoczenia miejsca pracy należy wziąć pod uwagę przede wszystkim barwę narzędzia czy materiału i do niej dobrać barwy tła i powierzchni otoczenia, tak aby uzyskać największą widoczność. Dobre postrzeganie przedmiotów pracy wzrokowej zależy m.in. od odpowiednio dobranego kontrastu barwowego przedmiotu i tła. Barwy kontrastowe nie muszą być konieczne barwami dopełniającymi. Jeśli przedmiot lub materiał obrabiany ma barwę o danym odcieniu, to dla odpowiedniego wzroku barwa otoczenia powinna być dopełniająca lub kontrastowa, nie zaleca się natomiast stosować barw otoczenia szarych i zszarzałych. Barwę przedmiotu oraz tła i otoczenia można dodatkowo zmienić jeszcze za pomocą zmiennej natężenia oświetlenia i barwy światła. Wysokie poziomy natężenia oświetlenia pozwalają na lepsze odróżnienie odcieni, a odpowiednio dobrana barwa światła może złagodzić lub powiększyć kontrast barwowy przedmiotu i tła.

Na przykład barwy kontrastowe zielone i pomarańczowe mogą być zmieniane za pomocą światła. Lampa żarowa daje barwę pomarańczową jaśniejszą od zielonej, natomiast lampy fluorescencyjne dają kontrast barw obu tych odcieni znacznie zmniejszony.

Barwa otoczenia miejsca pracy powinna być również dobierana ze względu na charakter pracy. Na przykład do prac wymagających staranności i precyzji wykonania, czy do prac monotonna, należy wybrać barwy o różnorodnych odcieniach i barwy pobudzające, natomiast do pracy powodującej napięcie należy dobierać odcienie łagodzące, wywołujące wrażenie oddziałujące przeciwnie w stosunku do wrażeń spowodowanych przez pracę.

Preferencja płci oraz grup społecznych również odgrywa rolę przy doborze barw, przy czym miarodajne są zawsze preferencje większości, a nie opinie jednostkowe. Istotna jest także architektura pomieszczenia, oświetlenie naturalne i sztuczne oraz wymagania natury organizacyjnej lub informacyjnej. Każdy projekt kolorystyczny otoczenia miejsca pracy i stowiska roboczego powinien być opracowany przez zespół specjalistów, składający się z plastyka, psychologa, oświetleniowca i technologa. Wymienione wyżej zasady doboru odcieni są ogólne. Bliższe dane w tym

zakresie są opracowane w literaturze specjalistycznej, chociaż trzeba powiedzieć, że zagadnienie najodpowiedniejszego odcienia barwy nie jest jeszcze dziedziną całkowicie rozwiązana.

Dalszym czynnikiem, składającym się na kolorystykę miejsca pracy, jest nasycenie barwy. Nasycenie oraz odcień barwy dają łącznie chromatyczność, która może dopiero wywołać określone wrażenie barwy. Wrażenie chromatyczności jest zależne przede wszystkim od wielkości powierzchni zajętej przez barwę. Im większa powierzchnia, tym mniejsze nasycenie należy wybrać. Należy tu uwzględnić upodobania grup społecznych czy regionalnych, tzn. czy barwy bardziej nasycone czy zszarzałe są preferowane przez większość załogi. Istotna jest także faktura powierzchni oraz jej połysk, chociaż zagadnienie to jest jeszcze mało znane. Połysk powinien być możliwie mały ze względu na konieczność uniknięcia olśnienia odbiciowego, szczególnie w bezpośrednim pobliżu miejsca pracy. Granicę połysku powinien stanowić „półmat”, przy czym połysk skorupki jajka odpowiada mniej więcej matowemu.

Wymienione cztery składowe m.in. jasność, odcień, nasycenie i faktura powinny być dobierane w sposób racjonalny za pomocą tablic i wykresów barwowych, na podstawie dokładnej analizy psychiczno-fizycznej. Element estetyki, bardzo istotny w charakterze barw wnętrza przemysłowego powinien jednak stanowić dopiero drugorzędny czynnik, po ustaleniu optymalnych warunków widoczności przedmiotów i higieny pracy wzrokowej.

Dobór kolorystyki pomieszczeń pracy powinien być oparty o odpowiedni system klasyfikacji barw.

4. Kolorystyka pomieszczeń pracy

Kolorystyka pomieszczeń w zakładach produkcyjnych spełnia łącznie z oświetleniem funkcje technologiczne, higieniczne i estetyczne. Rozwiązanie kolorystyki pomieszczeń przemysłowych wymaga dokładnej analizy czynności, rodzaju procesu produkcyjnego, architektury, preferencji załogi i szeregu innych elementów technicznych i estetycznych.

Z zagadnień kolorystyki otoczenia miejsca pracy i stanowiska roboczego należy wyodrębnić stosowanie barw i znaków bezpieczeństwa, które są sprecyzowane w normie państwowej PN-64/N-01255 i stanowią odrębny czynnik informacji, który powinien być w każdym przypadku spełniony.

Punktem wyjścia dla doboru kolorystyki otoczenia miejsca pracy jest stan równowagi psychicznej, między pobudzającym a uspokajającym działaniem barwy — zależny od charakteru pracy.

Odpowiednie, harmonijne zestawienie barw w pomieszczeniu, czyli ogólna kompozycja barw powoduje fakt, że człowiek czuje się znacznie lepiej w danym pomieszczeniu i pracuje lepiej. Oddziaływanie barwy na psychikę człowieka jest trudne do znormalizowania, dlatego poza charakterystyką ogólną poszczególnych barw i wrażeniami, jakie one na człowieka wywierają, trudno jest podać konkretne zasady malowania pomieszczeń pracy. Należy w tym przedmiocie mówić raczej o zaleceniach.

Tabela 1

Barwa bezpieczeństwa	Znaczenie barwy
Czerwona Odcień barwy: 603—615 nm Nasycenie: 80—100% Współczynnik luminancji: 0,07—0,15 Kształt znaków: koło	Zakaz wykonywania określonych czynności. Sygnał zatrzymania ruchu. Sprzęt przeciwpożarowy i miejsce jego usytuowania. Sygnalizacja alarmowa. Zagrożenie życia. Stop (ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem). Wyjście zapasowe.
Żółta Odcień: 575—583 nm Nasycenie: 60—100% Współczynnik luminancji: co najmniej 0,45 Kształt znaków: trójkąt	Ostrzeżenie przed niebezpieczeństwem. Niebezpieczeństwo urazów mechanicznych. Grożba wybuchu. Niebezpieczne materiały.
Zielona Odcień: 560—570 nm Nasycenie: 30—50% Współczynnik luminancji: 0,15—0,30 Kształt znaków: kwadrat	Oznaczenie miejsc bezpiecznych. Oznaczenie sprzętu pierwszej pomocy i miejsc jego przechowywania. Stacja pomocy technicznej i lekarskiej. Urządzenia bezpieczeństwa.
Niebieska Odcień: 460—475 nm Nasycenie: 70—100% Współczynnik luminancji: 0,10—0,16 Kształt znaków: prostokąt	Informacja ogólna. Uwaga dla ruchu pojazdów. Oznaczenie skrzynek rozdzielczych i urządzeń będących w naprawie.
BIAŁA I CZARNA	Tło i kontrast

Dobra widoczność, dostateczne oświetlenie, barwy nienurzące wzroku, barwy użyte przestrzennie — to czynniki wspólnie wpływające na piękno i harmonię otoczenia. Również barwa otoczenia maszyn i urządzeń odgrywa ważną rolę. Sprawność produkcji zależy w dużym stopniu od warunków transportu i komunikacji w pomieszczeniach przemysłowych. Jeżeli drogi i przejścia nie są dostatecznie widoczne, może na tym ucierpieć nie tylko sprawność produkcji, ale i bezpieczeństwo pracy. Warunki transportu i komunikacji można wydatnie poprawić przez wprowadzenie kontrastów barwnych malując np. ściany innymi barwami niż maszyny, które powinny różnić się barwą od barwy innych urządzeń. Jaskrawymi barwami należy wyróżnić ruchome urządzenia transportowe, jak suwnice, podnośniki i wózki, malując je w ukośne paski, np. żółte i czarne na przemian.

Maszyny i inne urządzenia należy malować możliwie jasnymi farbami np. w odcieniach perłowo-szarych, jasnoniebieskich, jasnozielonych, seledynowych i kremowych. Pokrywając maszynę jednolitą barwą należy wziąć pod uwagę to, że niektóre ich części są ważne dla obsługi i z tych względów powinny one odróżniać się barwą od barwy korpusu. Dotyczy to np. trybów, pasów, wyłączników, dźwigni, pokręteł itp. Tryby i pasy maluje się na ogół barwą żółtą lub pomarańczową, inne części maszyn jak dźwignie, przyciski itp. innymi barwami dobrze widocznymi na sąsiadującym tle.

Na malowanie ścian należy używać farb jasnych, powinny one jednak kontrastować z barwami urządzeń. Również barwa drzwi wewnątrz pomieszczeń powinna być kontrastowa względem barwy ścian.

Staje się to szczególnie ważne w razie potrzeby szybkiej ewakuacji pomieszczeń.

Przestrzenne oddziaływanie barw może spowodować zjawisko niewłaściwych kontrastów i podobieństw. I tak na przykład podczas pracy ciemna powierzchnia biurka wywołuje natężenie wzroku wskutek zbyt silnego kontrastu z białym papierem. Jasnoszara powierzchnia biurek jest w tym przypadku bardziej odpowiednia. Odpowiednio dobrana, w kontrastującej barwie, klawiatura w maszynach do liczenia polepsza widoczność i zmniejsza niedokładności. Zmiana ciemnych powierzchni stołów warsztatowych na kolor jasny daje lepszy kontrast przy produkcji ciemnych wyrobów. Każdy kto próbował nawlec nitkę w igłę potrafi ocenić, jak bardzo przeszkadzają pracownikom fabryk pończoszniczych, przeplatającym nić przez serię cienkich igieł silne kontrasty świetlne i poruszanie się sąsiadujących pracowników. Szaroniebieskie powierzchnie wokół stołów roboczych usuwają rozproszenie i stwarzają właściwe tło w zakresie pola widzenia.

Małe jasnoszare osłony umieszczone za maszynami do nitowania skupiają uwagę pracownika przez oddzielenie od reszty otoczenia i powodują dobre widzenie, przez co wpływają na zmniejszenie urazów palców spowodowane błędną oceną odległości. Właściwe ustawienie kontrastów barwowych powoduje lepszą widoczność oglądanych przedmiotów.

5. Barwa a oświetlenie

Również właściwy dobór barw ze względu na oświetlenie miejsca pracy ma podstawowe znaczenie. Badania wykazują jak duży jest wpływ niewłaściwego zastosowania barw i oświetlenia na zaburzenia wzroku. Stwierdzono, że oświetlenie sztuczne jest bardziej wydajne i zapewnia w większym stopniu bezpieczeństwo niż naturalne światło dzienne, ponieważ można utrzymać stały poziom natężenia oświetlenia w ciągu całego dnia. Na przykład podczas klasyfikowania przędzy różne rodzaje oświetlenia i przypadkowe cienie wpływają na błędy w jej klasyfikacji. Zastosowanie w tym przypadku właściwych lamp fluorescencyjnych daje najbardziej zadowalające sztuczne światło dzienne.

Dobra widoczność polega na dobrym oświetleniu, lecz dobre oświetlenie nie zawsze oznacza więcej światła. Specjaliści oświetlenia i techniki barw opracowują oświetlenie bezolśniewowe o wyraźnych, lecz łagodnych kontrastach. Barwy dobrze odbijające strumień światła zwiększają zwykle wydajność pracy i zmniejszają rachunki za oświetlenie. Barwa biała ma współczynnik odbicia 88%, kremowa — 69%, kości słoniowej — 67%, jasnoniebieska — 65%, bładozielona — 59%, jasnożółta — 58%, szara o odcieniu używanym w wielu przestarzałych zakładach tylko 50%. Z wyjątkiem różnych odcieni żółtej, inne barwy nie odbijają dobrze, o ile są zbyt nasyczone. Z drugiej strony barwa biała łatwo się brudzi, przez co często jest mało zauważalna, albo stwarza zbyt silne kontrasty. Aby uniknąć zmęczenia, barwy w bezpośrednim polu widzenia pracownika powinny być mniej więcej tej jasności, co i górna część warsztatu lub strefa działania. Łagodne odcienie, takie jak jasnoszary i bładoniebieski są uspokajające i nadają się jako barwy w polu widzenia. W nowoczesnych fabry-

Tabela 2

	Miejsce	Barwa i sposób malowania
Budynek	Miejsce umieszczenia sprzętu przeciwpożarowego.	Czerwona.
	Zagrodzenie zakazujące przejścia lub przejazdu (np. bariery, szlabany).	Naprzemianległe pasy białe i czerwone.
	Bariery i słupki przy miejscach wzniesionych lub zagłębionych.	Żółta.
	Krawędzie stopni schodów w pomieszczeniach produkcyjnych.	
	Krawędź początkowego i końcowego stopnia schodów	Naprzemianległe pasy żółte i czarne.
	Granice drogi komunikacji i transportu na podłodze.	Pasy żółte.
	Miejsca, przy których istnieje niebezpieczeństwo uderzenia się lub upadku, brzegi otworów w podłodze.	Naprzemianległe pasy żółte i czarne.
	Drzwi pomieszczeń pierwszej pomocy.	Odrzwia malować na zielono; na drzwiach biały krzyż na zielonym tle.
	Kierunek ruchu.	Niebieskie strzałki.
Części maszyn	Przejścia do schronów, przejścia do punktów pierwszej pomocy, wyjścia ratunkowe, drogi ucieczki.	Zielone strzałki.
	Wewnętrzne powierzchnie urządzeń ochronnych maszyn.	Żółta.
	Krawędzie wysuwanych i wystających części maszyn grożące skaleczeniem lub zgnieceniem.	Naprzemianległe pasy żółte i czarne.
	Krawędzie suwnic, przenośników, wózków itp.	
Sprzęt	Wielokrażki.	
	Sprzęt przeciwpożarowy (hydranty, gaśnice, urządzenia alarmowe, pompy pożarowe, zwoje węży) itp.	Czerwona.
	Skrzynki pierwszej pomocy.	Biały krzyż na zielonym tle.
	Natryski ratunkowe.	Zielona.

kach i budynkach sufity odbijają masę światła. Zmiana zabarwienia sufitu z jasnożółtego na biały tam, gdzie biała barwa stwarza dobry efekt w połączeniu z jasnokremowymi ścianami, przyczyniła się do zmniejszenia kosztów oświetlenia.

6. Barwy i znaki bezpieczeństwa

Badanie nad oddziaływaniem barw na charakter percepcji człowieka i związanej z tym reakcji emocjonalnej mają podstawowe znaczenie przy wyborze barw bezpieczeństwa. Nie wystarcza tutaj skuteczność wyróżniania szczególnie niebezpiecznych miejsc w produkcji. Trzeba jednocześnie dobierać barwy w ten sposób, ażeby system barw bezpieczeństwa był jednoznacznie rozumiany i błyskawicznie odczytywany.

W tabeli 1 podano wykaz podstawowych barw bezpieczeństwa i związanych najczęściej z nimi funkcjami, jakie spełniają w bezpieczeństwie pracy (na podstawie polskiej normy PN-64/N-01255 „Barwy i znaki bezpieczeństwa”).

Należy tu wyraźnie podkreślić, że barwy nie mogą stanowić zasadniczego samodzielnego środka bezpieczeństwa. Mogą wyłącznie służyć do sygnalizacji ostrzegawczej przed niebezpieczeństwem.

Wobec konieczności przekazania szerokiego zakresu treści, system sygnalizacji uwzględnia: kształt i wielkość znaku, barwę znaku, rysunek znaku (formę i wymiary), dodatkowe oznaczenia cyfrowe i literowe (ich barwę, wielkość i rozmieszczenie), tło znaku.

W tabeli 2 podano rodzaj barwy i sposób malowania znaków umieszczonych na budynkach oraz częściach maszyn i sprzęcie wg PN-64/N-01255. Znaki zakazu są czerwone w kształcie pierścienia z białym kołem wewnątrz i odpowiednim rysunkiem symbolizującym czynność zakazaną. Znaki ostrzeżenia są żółte w kształcie trójkąta z czarnym obrzeżem i rysunkiem symbolizującym rodzaj zagrożenia. Znaki informacyjne określają miejsce przechowywania sprzętu ochrony osobistej — są zielone w kształcie kwadratu z białym polem w środku i rysunkiem symbolizującym sprzęt. Niebieskie prostokątne znaki informacji nie mają znormalizowanych wymiarów.

Barwy informacji ogólnej — częściowo związane z barwami bezpieczeństwa — dostarczają informacji w zakresie:

- przestrzennych stosunków obiektu,
- lokalizacji pomieszczeń, przedmiotów, ciągów produkcyjnych, komunikacyjnych i transportowych, przestrzeni wydzielonych,
- kolejności lub gradacji ważności pomieszczeń i przedmiotów,
- identyfikacji przedmiotów i substancji przechowywanych, przesyłanych lub poddawanych obróbce.

Większość barw i symboli jest ustalana odrębnie dla poszczególnych zakładów pracy, z wyjątkiem oznakowania rurociągów (PN-70/N-01270). Norma (patrz tabela 3) podaje zalecane współrzędne trójkromatyczne i współczynnik luminancji barw. Głównym celem tej informacji jest zwiększenie bezpieczeństwa, lecz także ułatwienie i przyspieszenie identyfikacji przewodów przesyłowych występujących w ogromnej ilości w każdym zakładzie pracy.

7. Barwy w komunikacji

Zastosowanie kombinacji barw, które odróżniałyby się na znacznych odległościach i w różnym oświetleniu od otoczenia jest bardzo ważne w bezpiecznej komunikacji. Badania widzialności barw w terenie wykazały, że barwa pomarańczowa jest najbardziej skuteczna pod względem jej zauważalności. Skuteczność ta stopniowo zmniejsza się przy barwach żółtej, zielonej i niebieskiej. Barwy pomarańczowe i żółte tak samo jak lśniąca biała i aluminiowa, są najbardziej odpowiednie do frontowej i tylnej części karoserii pojazdów. Barwy czerwona i zielona są widzialne przez około 2% ludności jako odcienie szarego. Barwa czerwona ma jeszcze tą wadę, że szybko ciemnieje, w miarę zmniejszania się natężenia świa-

ła. Barwa jasnochromowożółta jest bardzo dobrze zauważalna w dzień i przy reflektorach w nocy. Przyćmione światło nie zmienia tej barwy na czarną. Kontrastuje ona wyraźnie z nawierzchnią białą lub czarną, a także z błękitem nieba. Barwa ta jest szczególnie wyrazista na tle śniegu w zimie i na tle zieleni wiosną i latem.

Tabela 3. Oznakowanie barwne rurociągów

Rodzaj przesyłanego czynnika	Barwa rozpoznawcza
Woda (w stanie ciekłym)	Zielona
Para	Srebrnoszara
Oleje i ciecze palne	Brazowa
Gazy	Żółta
Powietrze	Błękitna
Kwasy i zasady	Fioletowa
Inne ciecze	Czarna

Badania wypadków z pojazdami mechanicznymi wykazały, że przeważającym typem wypadków drogowych są zderzenia z tylną częścią wozu. Zastosowanie czarnych, żółtych lub białych plam w kształcie trójkąta na przemian z pasami poziomymi dla kontrastu stanowi skuteczne rozwiązanie sprawy.

Badania w skali światowej wykazały, że na 10 wypadków śmiertelnych na drogach komunikacyjnych, 6 przypada na porę zmierzchu. Przechodzenie ulicy wieczorem jest kilkakrotnie niebezpieczniejsze niż w dzień, jakkolwiek ruch zmniejsza się o około 50%. Dlatego ważnym zagadnieniem jest właściwe malowanie karoserii pojazdów oraz oświetlenie i znakowanie dróg.

Tak np. przy znakowaniu przejść stosuje się technikę malowania trzema barwami, z których środkowa jest intensywniejsza. Technika ta daje lepszy efekt wzrokowy i psychologiczny niż stosowanie pasów rozdzielczych. Wyjątkowo korzystne są żółte pasy barwne, które dobrze kontrastują z ciemnymi nawierzchniami jezdni.

Przy rozpatrywaniu widzialności lokomotyw barwa zielonkawa jest przyjmowana z uznaniem jako orzeźwiająca i odmienna od starego typu rozpowszechnionej barwy „pociągowej”. Pomalowanie frontu lokomotywy barwą pomarańczową zwiększa jej widzialność. Podobne zagadnienie jest rozwiązywane przez zastosowanie układu barw dopełniających, a mianowicie pomarańczowej i niebieskiej. Te dwie barwy zastosowane razem dobrze kontrastują z sobą zarówno przez wzmocnienie działania wzrokowego, jak też przez zwiększenie zasięgu widzialności.

W transporcie wodnym zmiany pogody i stale zmieniające się barwy na powierzchni wody komplikują dobór kolorów. Barwy takie jak szarozielona lub ciemnoniebieska, nie wzmocnione przez barwy kontrastujące, są w tym samym stopniu niewłaściwe dla statków, jak i dla innych pojazdów wodnych. Zastosowanie barw pomarańczowobrazowych, zielonoczerwonych jest w tym przypadku najbardziej celowe. Proponowany schemat barw przewiduje barwy stopniowo coraz jaśniejsze od poziomu wody do kominu.

(dokończenie z 4 strony okładki)

modułów. Do efektywnych metod ułatwiających lokalizację uszkodzeń zaliczono środki programowe (cykliczne testowanie) oraz sprzętowe (sygnalizacja uszkodzonych modułów). Dokonano analizy przyczyn zakłóceń sprzyjających powstawaniu błędów oprogramowania i sprzętu. Opisano stosowaną w służbie zrk kolei RFN praktykę obsługi urządzeń elektronicznych, a zwłaszcza przewidziane do zastosowania środki diagnozy systemów zrk w miejscu ich zainstalowania.

Schmidt H.: CAD-Technologie in der Eisenbahnsicherungstechnik. **Technologia CAD w technice zrk**. Signal und Schiene 1988 nr 3, s. 113.

Od 1970 roku EVDR — zakład projektowo-pomiarowy kolei NRD — zajmuje się automatycznym projektowaniem m.in. urządzeń zrk. CAD — technologia projektowania wspomagana komputerem stwarza obecnie nowe możliwości w pracy dialogowej projektant-komputer. Jednak specyfika zrk (duża liczba danych wejściowych) utrudniała dotychczas osiągnięcie pełnych korzyści związanych ze stosowaniem CAD. Oczekuje się, że do uzyskania oszczędności przyczyni się powstanie zespołu CAD dla techniki zrk, który poprzez optymalizację metod programowych, wprowadzania danych oraz doboru sprzętu stworzy kompleksowy system automatycznego projektowania nie tylko planu torowego lecz także innych urządzeń zrk (np. planu kablowego).

ZMIANA WARUNKÓW PRENUMERATY W 1990 R.

Informujemy, że wpłaty na prenumeratę czasopism: „Eksploatacja Kolei”, „Drogi Kolejowe”, „Trakcja i Wagony”, „Automatyka Kolejowa”, „Przegląd Komunikacyjny” należy kierować bezpośrednio na konto wydawcy

WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa, konto PBK III O Warszawa 370015-6464 z wyraźnym zaznaczeniem tytułu czasopisma, na które dokonana jest wpłata i liczby zamawianych egzemplarzy.

Począwszy od stycznia 1990 cena czasopism zostaje podniesiona do 500 zł za egzemplarz. Prenumerata roczna każdego z wymienionych tytułów wynosić będzie 6000 zł, półroczna 3000 zł, kwartalna 1500 zł.

Zamówione czasopisma dostarczane będą za pośrednictwem Składowic Wydawnictw przy DOKP z pominięciem CKP RUCH.

Ostateczny termin składania zamówień upływa 30 listopada 1989 r.

W związku z wprowadzonymi zmianami uprzejmie prosimy o wcześniejsze dokonywanie wpłat na prenumeratę wymienionych czasopism. Ułatwi to przygotowanie wszystkich czynności związanych z nową formą kolportażu.

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY
PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok XII (XXXVI) nr 6, Czerwiec 1989 r.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

UKD:625.156.8.62-592.2

PAWEŁ KOPEĆ — **Podstawowe zagadnienia hydrauliki siłowej z zakresu eksploatacji elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi SHN-1**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 6/1989 r., s. 105—114.

Omówiono podstawowe zagadnienia i pojęcia z zakresu elementów hydrauliki siłowej potrzebne do prawidłowej eksploatacji utrzymania elektrohydraulicznego sterowania hamulcami torowymi SHN-1.

UKD:656.257:621.398

ROMUALD BAJKO, KAZIMIERZ FRĄK, ANDRZEJ SKONECZNY, ANDRZEJ WOLSKI — **Próba elektryzacji urządzeń samoczynnej sygnalizacji zbliżenia**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 6/1989 r., s. 115—119.

Charakterystyka urządzeń, ich budowa oraz parametry techniczne. Zasada działania.

UKD:621.314.21

ARKADIUSZ HAUZER — **Skrzynka transformatorowa ELD-2**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 6/1989 r., s. 119—120.

Charakterystyka techniczna skrzynki. Zalecenia dotyczące montażu i eksploatacji skrzynek transformatorowych.

UKD:656.212.5-52

JANUSZ TYSZKOWSKI — **Modernizacja i uruchamianie systemów ASR na stacjach rozrządowych PKP w 1988 roku**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 6/1989 r., s. 120—123.

W artykule omówiono zakres i rodzaj systemów ASR oraz etapy ich wdrażania na stacjach: Wrocław-Brochów, Skarżysko-Kamienna i Tarnowskie Góry. Omówiono również doświadczenia związane z wdrażaniem i eksploatacją ww. systemów.

UKD:656.057.7

STEFAN KONARSKI — **Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy. Część IV. Funkcja barwy w środowisku pracy**, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 6/1989 r., s. 123—128.

Poruszone w artykule zagadnienia to: koordynacja oświetlenia i kolorystyki, działanie barw otoczenia na człowieka, charakterystyka niektórych barw, zasady doboru parametrów barw w miejscu pracy oraz oddziaływanie kolorystyki pomieszczeń na samopoczucie pracowników. Barwy stosowane w komunikacji i ich znaczenie dla bezpieczeństwa ruchu.

Z zagranicznej literatury fachowej

Lennartz K.: Gedanken zur rechnergestützten Software-Prüfung. **Refleksje na temat wspomaganego komputerem sprawdzania oprogramowania.** Signal und Draht 1988 nr 3, s. 53—57.

Dotychczas sprawdzanie oprogramowania dla elektronicznych urządzeń stacyjnych srk wykonywano ręcznie. Zastosowanie wspomaganie komputerowego zmniejsza czasochłonność sprawdzania (ręcznie — 1 osoba sprawdza 2 KB programu w ciągu 1 miesiąca gdy jego objętość nie przekracza 400 kB) oraz umożliwi wykonywanie analizy statycznej (wykrycie błędów syntaktycznych) i dynamicznej (wykrycie błędów semantycznych) oprogramowania wraz z pełną dokumentacją wszystkich przeprowadzonych testów. Opisano stosowany dotychczas ręczny sposób sprawdzania oprogramowania elektronicznych urządzeń stacyjnych srk i podstawy prawne regulujące dopuszczanie urządzeń srk do eksploatacji. Przedstawiono założenia dotyczące wykorzystania wspomaganie komputerowego przy sprawdzaniu oprogramowania pod względem funkcjonalnym.

Kuhn J. i in.: Der Simulator für das ESTW Murnau. **Symulator do elektronicznych urządzeń stacyjnych srk w Murnau.** Signal und Draht 1988 nr 3, s. 59—63, 7 rys. bibliograf. 1 poz.

Symulator MTS jest przeznaczony do sprawdzania elektronicznych urządzeń stacyjnych srk na stacji Murnau we wszystkich warunkach ruchowych. Urządzenie pracujące w czasie rzeczywistym umożliwia symulację przejazdu pociągu z prędkościami do 30—250 km/h. Pozostałe moduły symulatora służą do rejestracji i oceny meldunków dla dyżurnego ruchu oraz do dialogu pomiędzy urządzeniami srk i personelem testującym. Opisano sposób podłączenia symulatora do urządzeń srk, zadania urządzenia oraz koncepcję sprzętu i oprogramowania.

Heilmann A.: Isolierstossloser Tonfrequenzgleisstromkreis EON-3 (Bauart ZWUS). **Bezłączowy obwód torowy EON-3 (typu ZWUS).** Signal und Schiene 1988 nr 2, s. 58—59, 3 rys., bibliogr. 1 poz.

EON-3 jest kontynuacją bezłączowego obwodu torowego typu EON-1. Ulepszono moduły zasilania, odbiornika i wprowadzono drobne modyfikacje w układzie nadajnika. Zmiany przyczyniły się do zwiększenia niezawodności konstrukcji i polepszenia warunków pracy urządzenia. Opisano konstrukcję bezłączowego obwodu torowego typu EON-3 oraz zmiany w porównaniu do obwodów typu EON-1. Przedstawiono możliwe zastosowania EON-3 oraz stan współpracy VEB WSSB Berlin i ZWUS Katowice w zakresie bezłączowych obwodów torowych.

Frosing P.: Automatische Zugkontrolle — ATC — System — bei den Dänischen Staatsbahnen. **System automatycznej kontroli pociągów typu ATC kolei duńskich.** Glasers Annalen 1987 nr 11/12, s. 474—480, 13 rys.

Od 1982 r. trwają prace nad wdrożeniem systemu automatycznego sterowania ruchem kolejowym ATC. Celem tego systemu jest m.in. zwiększenie prędkości ruchu pociągów ze 140 km/h do 180 km/h a później do 200 km/h. Kolejne etapy rozwoju systemu. Transmisja danych z wykorzystaniem trzech kanałów częstotliwości: 50 kHz dla obwodów kontrolnych, 100 kHz dla przenoszenia energii i 850 kHz dla transmisji danych. W 1989 r. w urządzenia systemu ATC będzie wyposażonych 100 km linii kolejowych i 23 pociągi. Przez następny rok będzie trwało szkolenie personelu eksploatacyjnego a następnie rozpocznie się normalna eksploatacja.

Koch, H., Schüppler H.: Einfluss des Schienenwiderstands auf elektrische Ströme im Gleisnetz. **Wpływ rezystancji szyn jezdnych na prądy elektryczne w sieci torowej. Część I.** Signal und Schiene 1988 nr 2, s. 56—57, 2 wykry. bibliograf. 2 poz.

W szynach jezdnych na liniach zelektryfikowanych płyną różne prądy, dla których szyny są elementem obwodu elektrycznego. Są to obwody: prądu trakcyjnego, zabezpieczenia ruchu kolejowego i specjalne obwody sygnalizacyjne. Podano parametry wpływające na rezystancję szyn jezdnych przy przepływie różnych prądów. Udział ziemi w przewodzeniu prądów trakcyjnych. Wpływ urządzeń metalowych związanych z szynami na rezystancję szyn. Podano metodę obliczania rezystancji szyn jezdnych oraz odpowiednie wzory. Przedstawiono wyniki doliczeń toru przewodzącego prąd przemienny o częstotliwości 16 2/3 Hz.

Koch H., Schüppler H.: Einfluss des Schienenwiderstands auf elektrische Ströme im Gleisnetz. **Wpływ rezystancji szyn na przepływ elektrycznych prądów w sieci szynowej. Część II.** Signal und Schiene 1988 nr 3, s. 100—102, 3 wykry. bibliogr. 7 poz.

Omówiono sposoby określania impedancji wewnętrznej szyn i jej wpływ na przepływ prądu oraz podano wzory obliczeniowe. Zależność impedancji szyn od częstotliwości prądu oraz ukształtowanie pętli „zasilanie — szyna — ziemia — odbiór”. Dane techniczne szyny S49 i R65. Wykresy impedancji 1 km obwodu szynowego dla prądu o częstotliwości 16 2/3 Hz oraz 50 Hz. Sposoby obliczania impedancji jednostkowej szyn w zależności od różnych parametrów technicznych. Obliczanie długich obwodów szynowych dla linii 1-, 2- i 4-szynowych. Obliczenia dotyczą torów o szerokości 1435 mm. Temat będzie kontynuowany.

Starke W.: Instanchaltung mikroprozessorgesteuerter Anlagen. **Utrzymanie urządzeń sterowanych mikroprocesorami.** Signal und Draht 1988 nr 4, s. 87—89.

Wprowadzenie wysoko zintegrowanych urządzeń w dziedzinie zrk wymaga nowoczesnego systemu obsługi i utrzymania, umożliwiającego szybką lokalizację uszkodzeń i ich usunięcie na poziomie standardowych

(ciąg dalszy na 3 stronie okładki)